



# **REALIZZAZIONE DI UNA PIASTRA AMBULATORIALE MULTIDISCIPLINARE PER L'OSPEDALE DI PORTOGRUARO**

## **PROGETTO ESECUTIVO**

ELABORATO

**IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**  
**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

TAV. CSA-IE

SCALA -

APR\_2019

☐ STATO ATTUALE☒ STATO DI PROGETTO☐ ED - EDILE☐ STR - STRUTTURALE☒ IE - IMPIANTI ELETTRICI☐ IM - IMPIANTI TERMOMECCANICI☐ SIC - SICUREZZA CANTIERE☐ MPI - PREVENZIONE INCENDI

COMMITTENTE

Il Direttore Generale  
 Dr. Carlo BRAMEZZA

Responsabile Unico del Procedimento  
 Ing. Francesco BARADELLO

SEDE LEGALE

Piazza De Gasperi, n. 5 - 30027 San Donà di Piave (VE)  
 PEC: protocollo.aulss4@pecveneto.it

PROGETTISTI

Progettista architettonico, impiantistico e prevenzione  
 incendi  
 Ing. Roberto SCOCCO

Coordinamento sicurezza in fase di progettazione  
 Ing. Roberto SCOCCO

Coordinamento misure di prevenzione incendi  
 Ing. Roberto SCOCCO

Codice Directory		Nome File			Stato Revisione
SOL18058ESE0		CSA-IE			00
Revisione n.	Data	Descrizione	Redazione	Controllato	Approvato
0	17/04/2019	Prima emissione	TE	SC	GPR

## INDICE

<b>1</b>	<b>Oggetto del Progetto</b>	<b>2</b>
1.1	TERMINOLOGIA ED ABBREVIAZIONI	3
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
1.3	ELENCO ELABORATI DI PROGETTO	5
<b>2</b>	<b>Caratteristiche principali degli impianti</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Descrizione degli impianti elettrici di potenza</b>	<b>7</b>
3.1	PUNTO DI CONSEGNA DELL'ENERGIA	7
3.2	TIPOLOGIA E PERCORSI DELLE LINEE PRINCIPALI	7
3.3	QUADRO PIANO TERRA AMBULATORI E QUADRI SECONDARI DI ZONA	7
3.4	SISTEMI DI CONTINUITÀ ASSOLUTA	7
3.5	TIPOLOGIE E PERCORSI DELLE LINEE SECONDARIE (DORSALI)	8
3.6	IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE TERMINALE	8
3.7	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE GENERALE	8
3.8	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	9
3.9	SISTEMA DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	9
3.10	IMPIANTI DI UTILIZZAZIONE FORZA MOTRICE	10
3.11	IMPIANTI DI UTILIZZAZIONE FORZA MOTRICE	10
3.12	IMPIANTO DI TERRA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE	10
3.13	IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	11
<b>4</b>	<b>Caratteristiche Degli Impianti Speciali</b>	<b>11</b>
4.1	IMPIANTO FONIA-DATI E CABLAGGIO STRUTTURATO	11
4.2	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	11
4.3	IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA (EVAC)	12
4.4	IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI	12
4.5	IMPIANTO CHIAMATA SERVIZI DISABILI	12
<b>5</b>	<b>Modalità esecutive – aspetti contrattuali di appalto – impianti elettrici</b>	<b>13</b>
5.1	OPERE E ASSISTENZA MURARIE	13
5.2	OPERE PER LA SICUREZZA	13
5.3	NORME DI MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI	13
5.4	LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO	14
5.5	SCELTA E APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA DL	16
5.6	DISEGNI DI CANTIERE E DI MONTAGGIO	17
5.7	DISEGNI COSTRUTTIVI – MATERIALE ILLUSTRATIVO – MANUALE E ISTRUZIONI	17
5.8	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI. COLLAUDO APPARECCHIATURE E IMPIANTI	18
5.9	CAMPIONATURA DI TIPOLOGIE ESECUTIVE	19
5.10	ONERI E OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE	19
<b>6</b>	<b>Norme tecniche di esecuzione - impianti elettrici</b>	<b>23</b>
6.1	QUADRI DI BT	23
6.2	CONDUTTORI, CAVI E ACCESSORI	24
6.3	CAVIDOTTI, CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE	25
6.4	IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE LUCE E FM	27
6.5	MODALITÀ DI REALIZZAZIONE	32
6.6	TIPOLOGIE DI IMPIANTO	33
6.7	APPARECCHI ILLUMINANTI	33
6.8	IMPIANTI SPECIALI	34
6.9	IMPIANTO DI TERRA	35
<b>7</b>	<b>Appendice 1 – Specifiche tecniche dei componenti</b>	<b>37</b>

## 1 OGGETTO DEL PROGETTO

Oggetto dell'intervento è la realizzazione, mediante intervento di completamento, di una nuova piastra ambulatoriale multidisciplinare nell'ambito dell'ala attualmente esistente ma inutilizzata presso l'Ospedale di Portogruaro.

L'area interessata dallo studio progettuale è ubicata al piano rialzato dell'ospedale di Portogruaro ed occupa una superficie lorda di ca. mq.250. Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti ambienti:

- N.3 ambulatori
- Locale accettazione
- N. 2 sale operative
- N.2 sale di preparazione/osservazione
- N. 1 sala lavaggio e disinfezione;
- N.1 locale tecnico
- Vari depositi
- W.C. e W.C. disabili
- Sala d'attesa
- Filtri di ingresso.

In particolare, l'oggetto della presente sezione del progetto consiste nella fornitura ed installazione degli impianti elettrici e affini a servizio della suddetta piastra ambulatoriale. Nello specifico, gli impianti da realizzare sono i seguenti:

- quadri elettrici principali e secondari;
- impianti di distribuzione forza motrice e illuminazione;
- apparecchi illuminanti;
- impianti illuminazione di sicurezza;
- sistema di gestione degli impianti di illuminazione;
- impianto di forza motrice;
- impianti elettrici a servizio dei termo meccanici;
- impianto di terra di equipotenzializzazione;
- impianto di protezione contro le sovratensioni;
- impianto fonia-dati e cablaggio strutturato.
- impianto rilevazione incendi;
- impianto di diffusione sonora per evacuazione (EVAC);
- impianto controllo accessi locale;
- impianto chiamata per servizi disabili;

Scopo della presente CSA è quello di illustrare sotto il profilo tecnico il "progetto" degli impianti in modo da definire esattamente il contenuto dei lavori elettrici e termo-meccanici da eseguire.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del CSA, nonché perfettamente funzionanti.

La parte prima del presente elaborato definisce i limiti dell'appalto e indica gli elaborati facenti parte del progetto.

La parte seconda "Descrizione e caratteristiche degli Impianti" illustra la struttura e le caratteristiche degli impianti in relazione alla funzionalità e alla sicurezza.

La terza parte del presente elaborato "Aspetti Generali" definisce il livello di qualità dei materiali, la procedura per l'esecuzione dei lavori (disegni di cantiere, disegni definitivi, ecc.) e le modalità di collaudo da parte della DL; fornisce inoltre

indicazioni per la valutazione dei lavori e per le assistenze murarie.  
La parte quarta descrive le modalità esecutive e gli aspetti tecnici degli impianti.

Nell'Elenco descrittivo delle voci sono riportate le caratteristiche specifiche dei singoli componenti costituenti gli impianti.

**SI NOTI BENE:** i lavori descritti e valutati con riferimento ai prezzi unitari dell'elenco, si intendono pure comprensivi di tutte quelle minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature inclusi nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionati. È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Si precisa sin d'ora, inoltre che i lavori previsti nel progetto dovranno essere eseguiti con la presenza degli ospiti e degli operatori, mantenendo quindi la piena funzionalità della Casa di Riposo. Ciò comporta la previsione di lavorazioni in orari anche notturni, saltuari, ed in ogni caso da definire previo accordo con la DL e la direzione sanitaria della Casa di Riposo.

In caso di divergenza tra i vari elaborati facenti parte integrale del contratto di Appalto (CSA, tavole grafiche, ecc.), si stabilisce fin d'ora per essi la seguente graduatoria di priorità:

1. Contratto
2. Capitolato Speciale di Appalto;
3. Elenco descrittivo delle voci;
4. Tavole grafiche.

## 1.1 Terminologia ed abbreviazioni

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

### Parte termomeccanica

Ditta, Appaltatore: Ditta Concorrente o aggiudicataria

Impresa:	- Impresa Edile
CSA	- Capitolato Speciale di Appalto
CP	- Capitolato Prestazionale del progetto preliminare
TRC	- Tabelle richieste di capitolato;
BMS	- Building Management System;
DL	- Direzione dei Lavori, generale o specifica
SA	- Stazione Appaltante
VVF	- Vigili del Fuoco
T	- Impianti Termotecnici
I	- Impianti idricosanitario-scarichi
ET	- Impianti elettrici dei termotecnici
U.R.	- Umidità relativa
Q.E.	- Quadro elettrico

### Parte elettrica

BT	- Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 400/230V
CEI	- Comitato Elettrotecnico Italiano
CSA	- Capitolato Speciale di Appalto
CP	- Capitolato Prestazionale del progetto preliminare
TRC	- Tabelle richieste di capitolato;
BMS	- Building Management System;
DL	- Direzione dei Lavori, generale o specifica
ENEL	- Ente Nazionale per l'Energia Elettrica
IMQ	- Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
MT	- Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 10/20kV
SA	- Stazione Appaltante

T	- Simbolo generico di connessione all'impianto di protezione e/o terra
UNEL	- Unificazione Elettrotecnica Italiana
VVF	- Vigili del Fuoco

## 1.2 Normativa di riferimento

Saranno applicate le ultime edizioni delle Norme, relativamente alla tipologia delle lavorazioni da eseguire:

- CT 1/25: Terminologia, grandezze e unità;
- CT 2: Macchine rotanti;
- CT 3: Strutture delle informazioni, documentazioni, segni grafici, e contrassegni e altre identificazioni;
- CT 8/28: Aspetti di sistema per la fornitura di energia elettrica;
- CT 13: Misura e controllo dell'energia elettrica;
- CT 14: Trasformatori;
- CT 15/112: Materiali isolanti - Sistemi di isolamento;
- CT 17: Grossa apparecchiatura;
- CT 20: Cavi per energia;
- CT 21/35: Accumulatori e pile;
- CT 22: Elettronica di potenza;
- CT 23: Apparecchiatura a bassa tensione;
- CT 32: Fusibili;
- CT 34: Lampade e relative apparecchiature;
- CT 37: Scaricatori;
- CT 38: Trasformatori di misura;
- CT 57: Scambio informativo associato alla gestione dei sistemi elettrici di potenza;
- CT 64: Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione;
- CT 70: Involucri di protezione;
- CT 79: Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione;
- CT 81: Protezione contro i fulmini;
- CT 89: Prove relative ai pericoli da incendio;
- CT 94/95: Relè;
- CT 96: Trasformatori, reattori, unità di alimentazione e loro combinazioni;
- CT 99: Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata;
- CT 106: Esposizione umana ai campi elettromagnetici;
- CT 109: Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione;
- CT 121: Apparecchiature e quadri protetti per bassa tensione;
- CT 301/22G: Azionamenti elettrici;
- CT 305: Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni;
- CT 306: Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione;
- CT 307: Aspetti ambientali degli impianti elettrici;
- CT 316: Connessione alle reti elettriche di distribuzione Alta, Media e Bassa Tensione.

Altre disposizioni relative agli impianti elettrici

- Norma UNI 12464-1: Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norma UNI 12464-2: Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
- Norma UNI 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza;
- Norma UNI 10819: Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- Norma UNI EN 15232: Prestazione energetica degli edifici – Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici;
- 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.
- D.M. 8/6/2016: Norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio"
- 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;
- 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;
- IEC 62034 (2012) - CEI EN 62034 (2013) – Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza;
- IEC 61347 (2015) - CEI EN 61347 (2009) – Unità di alimentazione di lampada;
- IEC 60598 (2014) - CEI EN 60598 (2015) – Apparecchi di illuminazione;
- UNI 9795 (2013) - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI/TR 11694 (2017) - Linea guida per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, la verifica funzionale, l'esercizio e la manutenzione dei sistemi di rivelazione fumo ad aspirazione;
- UNI/TR 11607:2015 (2015) - Linea guida per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione degli avvisatori acustici e luminosi di allarme incendio
- UNI 11224 (2011) - Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- Norme UNI e CEI specifiche di prodotto;
- UNI EN ISO 11197 (2016) - Unità di alimentazione per uso medico.

L'osservanza di tutte queste norme si intende estesa a tutte le emanazioni fino al termine dell'esecuzione dei lavori.

L'ignoranza delle prescrizioni vigenti, o delle norme succitate non esonera in alcun modo la Ditta dagli oneri derivanti dalla loro applicazione.

### 1.3 Elenco elaborati di progetto

Gli elaborati di progetto sono di seguito elencati:

Gli elaborati di progetto per la parte elettrica sono di seguito elencati:

ELABORATI DESCRITTIVI						
1	RTS-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Relazione tecnica specialistica e di calcolo	A4 -
2	CSA-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Capitolato speciale di appalto	A4 -
3	DDP-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici	A4 -
4	EPU-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Elenco prezzi unitari	A4
5	LL-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Lista delle lavorazioni	A4
6	CM-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Computo metrico	A4 -
7	CME-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Computo metrico estimativo	A4 -
8	QIM-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Quando incidenza percentuale della quantità di manodopera	A4 -
9	AP-IE	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Analisi Prezzi	A4 -
ELABORATI GRAFICI						
Legende e Schemi funzionali						
1	IE-01	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Legenda e simbologia	A1 -
2	IE-02	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Schema funzionali	A1 -
Schemi unifilari quadri elettrici						
1	IE-03	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Schemi unifilari quadri elettrici	A4 -
Planimetrie						
1	IE-04	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Disposizione apparecchiature	A0 1:100
2	IE-05	0	ULSS N°4	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Particolari costruttivi	A0 Varie

## 2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI

Il progetto è stato eseguito facendo riferimento alle seguenti condizioni:

- a - Destinazione ambienti: ambulatori di Gruppo 1, ambulatori di Gruppo 2, uffici, locali tecnici, servizi, corridoi
- b - Potenze complessive massime contemporanee richieste: kVA 28 (per nuove utenze), dei quali circa 4.8kVA per utenze informatiche e 14.2 kVA per utenze medicale relative a locali di Gruppo 2
- c - Illuminamento finale medio sul piano di lavoro:
  - Uffici ed ambulatori: 500 lx
  - zone di circolazione e corridoi (livello a pavimento): 100 lx
  - servizi, spogliatoi: 200 lx
  - depositi e magazzini 200 lx
  - locali tecnici: 200 lx
- d - Illuminamento di sicurezza nelle vie di esodo  
(a 1m dal pavimento, lungo la linea centrale della via di esodo): > 5 lx
- e - Visibilità segnaletica luminosa di sicurezza: >20 m
- f - Cadute di tensione max ammesse sulle linee:
  - \* linee principali di distribuzione 1% ÷ 1,5%
  - \* linee secondarie di distribuzione: 2% ÷ 2,5%
- h - Margine di sicurezza portate cavi e interruttori: 30%
- i - Riserva di spazio sui quadri di distribuzione secondaria: 30%
- l - Tipologia cavi utilizzati:
  - canalizzazioni e tubazioni metalliche: FG16(O)M16
  - tubazioni in materiale plastico: H07Z1-K type 2

### 3 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA

#### 3.1 PUNTO DI CONSEGNA DELL'ENERGIA

L'impianto elettrico in oggetto trarrà origine dal quadro esistente presso il nosocomio denominato Q\_BT e collocato al piano terra, entro locale tecnico dedicato.

Il quadro è strutturato nelle due sezioni Privilegiata A e B. In esso saranno installate due nuove protezioni, una per sezione, per l'alimentazione del reparto ambulatoriale di progetto. I dettagli delle protezioni previste sono riportati nella tavola grafica di progetto.

#### 3.2 TIPOLOGIA E PERCORSI DELLE LINEE PRINCIPALI

La distribuzione delle linee principali, a partire dal Quadro BT sopra menzionato, avverrà prevalentemente con cavo entro cavidotti metallici garantendo un'adeguata riserva di spazio (almeno 30%).

Le linee elettriche saranno realizzate con cavo non propagante l'incendio e a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e di gas tossici e corrosivi (a norme CEI 20-13 e CEI 20-67) tipo FG16(O)M1 0,6/1kV posate all'interno di passerelle a filo in acciaio zincato installate nei controsoffitti del piano terra, secondo il tragitto riportato nelle tavole grafiche di progetto.

#### 3.3 QUADRO PIANO TERRA AMBULATORI E QUADRI SECONDARI DI ZONA

Il nuovo reparto sarà alimentato dal Quadro Piano Terra Ambulatori (Q\_PT/AMB), che riceverà le due linee elettriche suddette. Esso sarà collocato entro locale tecnico dedicato e compartimentato, ricavato in adiacenza al reparto. Nello stesso locale troveranno posto anche gli armadi fonia-dati di reparto ed i gruppi di continuità di seguito descritti. Il quadro sarà in lamiera di tipo modulare, forma 1 secondo CEI 17/13.1. Le apparecchiature di protezione e comando saranno di tipo modulare. I vari circuiti a valle saranno alimentati attraverso interruttori di tipo modulare magnetotermico e/o magnetotermico differenziale con potere d'interruzione idoneo e con le opportune caratteristiche d'intervento.

Diversamente, i quadri elettrici secondari di zona, derivati dal Q\_PT/AMB, saranno costituiti da centralini monoblocco isolanti. Anche in essi le apparecchiature di protezione e comando saranno di tipo modulare. I vari circuiti a valle saranno alimentati attraverso interruttori di tipo modulare magnetotermico e/o magnetotermico differenziale con potere d'interruzione idoneo e con le opportune caratteristiche d'intervento.

I circuiti che alimenteranno i sub-quadri di ambiente o dedicati saranno protetti da interruttori con caratteristica che consenta di realizzare la selettività rispetto agli interruttori a valle.

Le caratteristiche dei quadri e delle apparecchiature in esse installate sono descritte nella tavola grafica dedicata.

#### 3.4 SISTEMI DI CONTINUITÀ ASSOLUTA

Per il reparto in esame è prevista l'installazione di due sistemi di continuità assoluta, uno dedicato alle utenze informatiche ed il secondo per le utenze medicali. In dettaglio sono previsti:

- n.1 sistema di continuità assoluta per l'alimentazione della rete CA (utenze continuità assoluta di tipo elettronico / informatico), costituito da n.1 UPS con  $P_n=10$  kVA ( $V_{in}=V_{out}=0,4$  kV –  $3F+N$ ) ed armadio batterie ermetiche separato (autonomia 15' alla potenza nominale) ubicato nel locale tecnico di reparto;
- n.1 gruppo statico UPS dotati di sistema statico di trasferimento carico, con  $P_n=20$  kVA e autonomia pari a 60', preposto all'alimentazione della rete CAM (utenze continuità assoluta di tipo medicale), sempre collocato nello stesso locale.

Il locali UPS sarà inoltre ventilato opportunamente al fine di garantire l'aerazione naturale per l'espulsione dell'idrogeno generato durante le fasi di carica e scarica delle batterie.

Il raffrescamento dei locali UPS e batterie sarà effettuato mediante sistemi di condizionamento dedicati (compresi nella



sezione di progetto relativa agli impianti meccanici).

### 3.5 TIPOLOGIE E PERCORSI DELLE LINEE SECONDARIE (DORSALI)

La distribuzione secondaria avverrà prevalentemente con cavo entro cavidotti metallici. Le linee elettriche saranno realizzate con cavo non propagante l'incendio e a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e di gas tossici e corrosivi (a norme CEI 20-13 e CEI 20-67) tipo FG16(O)M1 0,6/1kV. Esse saranno posate all'interno di passerelle a filo in acciaio zincato installate nel controsoffitto.

Tutte le reti saranno rese identificabili mediante delle targhette metalliche verniciate rivettate sulle canalizzazioni rispettive.

Ovunque le canalizzazioni saranno dimensionate garantendo un'adeguata riserva di spazio (almeno 30%).

Le linee dorsali saranno generalmente attestate alle cassette di derivazione per l'alimentazione diretta delle utilizzazioni all'interno dei locali.

Le cassette di derivazione installate lungo le dorsali saranno in PVC, di dimensioni adeguate, complete di morsettiere di derivazione di tipo componibile e fissate a parete o sugli stessi canali di dorsale.

Le linee degli impianti speciali di sicurezza (rivelazione incendi e diffusione sonora EVAC) saranno realizzate in cavo non propagante l'incendio e saranno posate in passerelle a filo in acciaio zincato dedicate dotate di setti separatori per suddividere i diversi servizi (impianti speciali di sicurezza [SS] e di comunicazione [SC]).

Presso gli attraversamenti di pareti di compartimentazione le canalizzazioni saranno provviste di barriere amovibili (sacchetti tagliafuoco) di protezione.

### 3.6 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE TERMINALE

La distribuzione alle utenze ed ai punti comando avverrà prevalentemente con tubazioni in PVC flessibile posate ad incasso a pavimento/parte/soffitto e conduttori tipo H07Z1-K type 2 450/750V, con derivazione dalla dorsale realizzata entro cassette in PVC (fissate ai canali dorsali), passando attraverso le cassette di attestazione di locale, fino alle scatole portafrutto.

Nei locali in cui si prevede l'installazione di impianti a vista ma a tenuta, la distribuzione alle utenze avverrà con tubazioni in PVC rigido posate a vista e conduttori tipo H07Z1-K type 2 450/750V, con derivazione dalla dorsale realizzata entro cassette in PVC (fissate ai canali dorsali), passando attraverso le cassette di attestazione di locale, fino alle scatole portafrutto.

### 3.7 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE GENERALE

L'illuminazione generale sarà costituita da apparecchi scelti in funzione della destinazione d'uso del singolo locale. Lo sviluppo dei calcoli illuminotecnici è stato condotto sulla base dei valori limite definiti dalla normativa e dalla buona regola dell'arte:

- illuminamento medio minimo/medio;
- grado di abbagliamento massimo;
- uniformità minima;
- resa del colore;
- grado di protezione (es. utilizzo di apparecchi idonei all'installazione in ambienti umidi, sporchi o dove la necessità di una pulizia facilitata sia indispensabile);
- materiali (es. utilizzo di apparecchi resistenti ad atmosfere aggressive).

I livelli di illuminamento e le caratteristiche in termini di uniformità, abbagliamento e resa cromatica necessari nei vari ambienti dovranno rispettare le prescrizioni della normativa vigente (UNI EN 12464-1).

Per il dettaglio degli apparecchi illuminanti previsti si faccia riferimento alle tavole grafiche di progetto. Tutti gli apparecchi saranno comunque equipaggiati con sorgente LED. Generalmente gli apparecchi presso ambulatori, uffici, corridoi sono

equipaggiati con alimentatore DALI e comandati da pulsanti locali di tipo "domotico"; gli apparecchi presso servizi igienici e depositi hanno alimentatore ordinario e comando con sensore di presenza locale; infine, presso i locali tecnici il comando sarà locale.

### 3.8 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Gli impianti di illuminazione di sicurezza ed emergenza saranno realizzati mediante apparecchi autoalimentati e avranno autonomia di norma.

Gli apparecchi autoalimentati monteranno generalmente lampade LED e saranno dislocati lungo le vie di esodo e negli ambienti in modo da ottenere i valori di illuminamento indicati in precedenza.

Saranno realizzate linee elettriche separate per l'illuminazione generale e per quella di sicurezza. Il cablaggio degli apparecchi sarà tale per cui essi entreranno in funzione, oltre che per assenza rete, anche per intervento delle protezioni dell'illuminazione generale.

Gli apparecchi dedicati all'illuminazione di sicurezza saranno del tipo SE ed i pittogrammi indicanti le vie di fuga saranno del tipo armonizzato con le recenti Direttive Europee.

Tutti gli apparecchi saranno monitorati in Autotest, come richiesto dalla Stazione appaltante.

### 3.9 SISTEMA DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Negli ultimi anni la tecnica d'automazione degli edifici ha favorito il passaggio dai sistemi d'installazione tradizionali a soluzioni complessive gestite da sistemi BUS con integrazioni software. Mentre la tecnica di cablaggio convenzionale prevede il comando diretto degli apparecchi utilizzatori fornendo loro la tensione necessaria per il funzionamento delle lampade o di altre apparecchiature, nella moderna tecnica digitale le informazioni sono inviate all'utenza in maniera disgiunta dalla rete elettrica; in tal modo è possibile riconfigurare via software ed in ogni momento le accensioni e associarle ai vari gruppi di apparecchi, anch'essi configurabili a piacere, senza la necessità di ricablare i vari componenti del sistema.

Il progetto proposto prevedrà la realizzazione di un sistema di gestione degli stati illuminotecnici in maniera sia manuale che automatica (quest'ultima per alcune tipologie di locali) in funzione delle esigenze.

Tale impianto si pone come obiettivo l'ottimizzazione e il controllo in tempo reale della gestione di energia dedicata all'illuminazione, limitando al minimo necessario i consumi di energia elettrica.

L'impianto d'illuminazione sarà realizzato utilizzando corpi illuminanti equipaggiati con:

- Ambulatori, uffici, corridoi: apparecchi con alimentatori di tipo elettronico dimmerabile DALI collegati ad un BUS che provvederà ad effettuare sia il comando ON/OFF che la regolazione degli apparecchi stessi (manuale o automatico a seconda degli ambienti – vedasi tavole).
- Depositi, servizi igienici: apparecchi con alimentatori di tipo elettronico collegati al sensore di presenza locale.

Tutti i comandi e gli elementi in campo saranno collegati al sistema KNX caratterizzato da una grande espandibilità e molteplicità di moduli di comando mentre il sistema DALI, più limitato come numero di componenti collegabili, interfacerà solo gli apparecchi illuminanti con alimentatori di tipo elettronico dimmerabile DALI.

Il collegamento tra i sistemi DALI/KNX e KNX con il sistema di supervisione generale BMS avverrà per mezzo di appositi gateway.

Riepilogando, a seconda della destinazione d'uso nei locali si potranno avere:

Attraverso il BUS KNX, oltre a quanto sopra specificato, il sistema DALI di comando e regolazione dell'illuminazione consentirà anche di effettuare scene di illuminazione preimpostate attivate automaticamente ad orari prestabiliti o manualmente dalle pulsantiere previste nei locali presidiati.

Il sistema DALI, attraverso KNX, consentirà il controllo degli apparecchi tramite postazione remota (es. PC) rilevandone lo stato di funzionamento, il livello di regolazione, le ore di funzionamento, la stima delle ore mancanti per raggiungere la fine vita

della lampada, la programmazione della manutenzione calcolata sulla base dei database storici dell'impianto, l'emissione dei report di stampa e quanto altro necessario alla conduzione e all'utilizzo dell'impianto stesso.

Saranno comunque presenti i comandi manuali che consentiranno di by-passare le impostazioni del sistema per un determinato periodo di tempo (impostabile a piacere) oltre il quale si ritornerà in modalità automatica al fine di sfruttare appieno tutte le potenzialità previste (es. spegnimento in caso di locale non occupato, negli ambienti ove tale funzionalità è prevista).

### 3.10 IMPIANTI DI UTILIZZAZIONE FORZA MOTRICE

#### *Locali in genere, corridoi*

Le prese di servizio che verranno installate nei vari locali saranno generalmente di tipo civile bi-passo tipo Schuko Universale 2x10/16A+T ad alveoli schermati con terra centrale e laterale.

Alcune alimentazioni di forza motrice avverranno mediante punto alimentazione diretto all'utilizzatore (nei controsoffitti).

#### *Ambulatori, uffici in genere*

Negli uffici saranno installate le postazioni lavoro in numero idoneo, in funzione degli spazi previsti, ed in previsione di futuri cambiamenti di lay-out.

Il posto lavoro tipo sarà comunque strutturato come segue:

- due prese bipasso tipo Schuko Universale 2P 10/16A - 250V (FM ordinaria);
- due prese bipasso tipo Schuko Universale 2P 10/16A - 250V (rete CA);
- tre prese TP/TD tipo RJ45 (impianto cablaggio strutturato).

Negli ambulatori di Gruppo 2 sono inoltre previste apposite postazioni di lavoro dedicate alimentate da rete CAM.

#### *Locali tecnici*

Nei locali tecnici in genere saranno previste prese bipasso tipo Schuko Universale 2P 10/16A - 250V con grado di protezione IP55. Nel locale tecnico impianti meccanici sarà installato anche una presa di tipo industriale con interblocco meccanico 2x16A+T 230 V con grado di protezione IP55, protetta da fusibile.

### 3.11 IMPIANTI DI UTILIZZAZIONE FORZA MOTRICE

Il presente progetto prevede la sola alimentazione degli impianti termomeccanici. Parimenti tutti i collegamenti elettrici a valle, a servizio dei termomeccanici, sia di potenza che di termoregolazione, sono esclusi dalla presente sezione del progetto perché compresi in quella degli impianti termomeccanici.

La presente sezione del progetto prevede la alimentazione diretta di potenza di alcune utenze in campo (es. recuperatori, elettropompe, fan coil, bollitori, etc...), limitandosi comunque a quelle indicate nelle tavole di progetto allegate.

Sono previste le alimentazioni elettriche ed i relativi comandi delle finestre perimetrali del reparto.

### 3.12 IMPIANTO DI TERRA DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

L'impianto di dispersione a terra è esistente presso il nosocomio; ad esso l'impianto in esame si collegherà mediante il conduttore di protezione PE contenuto nelle linee elettriche principali.

All'interno del Q\_PT/AMB ed entro ciascun quadro sarà installato il nodo di terra principale da cui trarrà origine l'impianto di protezione di terra da realizzarsi secondo le vigenti prescrizioni normative.

Tutti collegamenti alle masse estranee saranno realizzati in cavo di sezione non inferiore ai 6 mm<sup>2</sup>.

Nei locali ad uso medico di Gruppo 1 e Gruppo 2 sarà realizzato l'impianto con nodo equipotenziale locale e relativa rete di distribuzione locale. Nei servizi sarà previsto il collegamento equipotenziale supplementare delle tubazioni di adduzione

dell'acqua calda e fredda (se necessario) all'ingresso dei locali e dei serramenti metallici. I nodi ed i collegamenti saranno realizzati in maniera ispezionabile.

### 3.13 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Presso il Q\_PT/AMB sono previsti gli scaricatori di sovratensione come impianto LPI.

## 4 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI SPECIALI

### 4.1 IMPIANTO FONIA-DATI E CABLAGGIO STRUTTURATO

Il progetto prevedrà la realizzazione dell'impianto di cablaggio strutturato per la sola parte passiva relativa al reparto in esame

L'impianto previsto nel progetto consisterà nei seguenti elementi base:

- collegamenti principali al CED esistente presso il nosocomio;
- armadio di permutazione fonia-dati di reparto;
- rete secondaria in cavi UTP Cat. 6A di tipo non propagante l'incendio a partire dagli armadi fino ai vari punti di utilizzazione;
- prese tipo RJ45 Cat. 6A.

Le reti principali di collegamento saranno collegati al CED esistente al piano terra mediante condutture ospitanti fibra ottica, per la rete dati, e cavo multicoppia, per la rete fonia, fino agli armadi di reparto. Le reti transiteranno lungo il controsoffitto del piano terra come indicato nelle tavole grafiche di progetto.

Presso il locale tecnico di reparto saranno installati due armadi fonia-dati, uno dedicato alle prese fonia-dati relative ai locali di Gruppo 2, e quindi alimentato da rete CAM, ed il secondo relativo alle prese di tutti gli altri locali (e quindi alimentato da rete CA informatica).

I cavidotti saranno generalmente costituiti da passerelle a filo d'acciaio zincato "dedicati" o tubazioni in PVC flessibili.

### 4.2 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

L'impianto di rivelazione incendi, da realizzare in conformità alla vigente norma UNI 9795, sarà costituito sostanzialmente dai seguenti elementi:

- Collegamento alla centrale rivelazione incendi esistente presso la portineria, mediante ampliamento della stessa con scheda aggiuntiva e relativo cavo di collegamento posato entro canale in controsoffitto al piano terra
- rivelatori di fumo di tipo ottico analogico con circuito di identificazione ad indirizzo, installati a soffitto ed entro controsoffitto dei vari locali;
- sistemi rivelazione di fumo per condotte d'aria, installati in corrispondenza dei collettori di ripresa e di mandata aria, completi di sonda di campionamento e di rivelatore di fumo di tipo ottico analogico ad indirizzo ad elevata sensibilità;
- pulsanti manuali avvisatori d'incendio con circuito di identificazione ad indirizzo, collocati in corrispondenza delle vie di esodo;
- moduli di interfaccia (di uscita) per effettuare il comando (in caso di emergenza incendio) delle apparecchiature di sicurezza (chiusura porte e serrande tagliafuoco, ecc.) e per l'interfacciamento con la centrale di diffusione sonora di EVAC, al fine di consentire l'eventuale invio automatico delle segnalazioni di allarme;

- moduli di interfaccia (di ingresso) per il riporto, alla centrale rivelazione incendi, di segnali quali ad esempio: stato serrande tagliafuoco, allarme di guasto centrale diffusione sonora di EVAC, ecc.;
- loop di rivelazione incendi in cavo twistato e schermato di tipo a ridottissima emissione di gas tossici, non propagante l'incendio e resistente al fuoco per almeno 30';
- pannelli di gestione emergenze, installati presso i filtri a prova di fumo di ogni compartimento.

L'impianto sarà interfacciato con l'impianto di diffusione sonora, per garantire un tempestivo sfollamento delle persone all'interno dell'edificio.

#### 4.3 IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA DI EMERGENZA (EVAC)

E' previsto un impianto di diffusione sonora conforme alla norma CEI 100-55, UNI ISO 7240-19, EN54, in grado di inviare avvisi, messaggi e chiamate dalla postazione microfonica ubicata presso l'accettazione al piano terra.

L'impianto sarà essenzialmente costituito da:

- Collegamento all'unità centrale esistente presso la portineria, con relativo collegamento elettrico posato entro canale al piano terra;
- diffusori sonori per installazione da incasso nel controsoffitto lungo i corridoi, nelle zone filtro, nelle aree comuni ai vari piani e nei vani scala ai vari piani;
- linee di alimentazione dei diffusori di suono, in partenza dai relativi amplificatori di pertinenza, in cavo resistente al fuoco, di colore viola, conformi alla CEI EN 50200, CEI 20-105, del tipo PH120;

Le sorgenti sonore (diffusori di suono) saranno equipaggiate con fusibili termici e morsettiere ceramiche per assicurare la continuità di servizio della linea di diffusione anche in condizioni di incendio.

#### 4.4 IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di controllo accessi al reparto costituito da:

- lettore di badge presso l'accesso al reparto
- pulsanti sblocco presso la segreteria di reparto.

L'impianto è stand-alone.

#### 4.5 IMPIANTO CHIAMATA SERVIZI DISABILI

L'impianto di chiamata e segnalazione previsto dovrà essere esteso a tutti i servizi per disabili presenti nel reparto; esso sarà realizzato nel pieno rispetto delle normative vigenti in materia, vale a dire con i seguenti componenti:

- pulsante a tirante per chiamata;
- pulsante di annullo chiamata;
- avvisatore acustico per interni.

## 5 MODALITÀ ESECUTIVE – ASPETTI CONTRATTUALI DI APPALTO – IMPIANTI ELETTRICI

### 5.1 Opere e assistenza murarie

Sono COMPRESE nei singoli prezzi unitari contrattuali e come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie (i fissaggi di grappe, staffe, supporti, mensole, apparecchi di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti).

Sono altresì COMPRESE le opere murarie quali la formazione di tracce, nicchie e fori, la chiusura dei cavedi predisposti per il passaggio di tubazioni e canali, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la finitura delle murature e strutture interessate.

Sono invece ESCLUSE le opere murarie interessanti la struttura dell'edificio, quali la realizzazione di cavedi, camini, basamenti di macchinari e inoltre scavi e reinterri; queste saranno a carico dell'impresa Edile.

L'Impresa dovrà comunque presentare alla DL, ENTRO 20 giorni dalla data del Verbale di Consegna dei Lavori, i disegni e le descrizioni di dettaglio di tutte le opere murarie di cui sopra, necessarie al compimento degli impianti, al fine che la DL possa valutare eventuali interferenze con le strutture e possa coordinare i lavori nel modo migliore.

Ogni onere relativo allo smantellamento di opere e allo spostamento degli impianti già eseguiti, a causa del ritardo dell'Impresa nella presentazione dei disegni, sarà imputato alla stessa, sarà iscritto negli Stati di Avanzamento e nello Stato Finale a debito dell'Impresa e spetterà insindacabilmente alla DL stabilire l'ammontare dei danni.

### 5.2 Opere per la sicurezza

Sono COMPRESE nei singoli prezzi unitari contrattuali e come onere specifico di tutte le categorie di lavoro tutti gli adempimenti legati all'applicazione del DLgs 494 sulla sicurezza dei lavoratori in cantiere, in tutte le sue forme ed applicazioni.

### 5.3 Norme di misurazione e valutazione degli impianti

b - Quadri di BT: la valutazione sarà fatta tenendo conto delle carpenterie e delle apparecchiature di protezione e manovra e di misura.

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

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

Nel prezzo unitario dei vari tipi di apparecchi di manovra si intende inclusa la posa in quadro, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

c - Cavi e conduttori elettrici.

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

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

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

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

d - Cavidotti.

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

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

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

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

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

e - Cassette e scatole.

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

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

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

f - Impianti di illuminazione, 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.

#### 5.4 Livello di qualità dei materiali – Marche di riferimento

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



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

I materiali destinati alla realizzazione dell'impianto telefonico dovranno essere omologati dalla ASST.

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

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate e alle esigenze del Committente.

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

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

1 - QUADRI ELETTRICI

Schneider  
Siemens  
ABB

2 - APPARECCHIATURE DI TIPO SCATOLATO

Schneider  
Siemens  
ABB

3 - APPARECCHIATURE MODULARI PER QUADRI SECONDARI

Schneider  
Siemens  
ABB

4 - SOCCORRITORI

Socomec  
Schneider  
Lever

5 - CAVI

a IMQ

6 - TUBAZIONI IN PVC

a IMQ

7 - CANALI IN ACCIAIO ZINCATO

Sati

8 - APPARECCHI ILLUMINANTI

Disano  
Sylvania  
Prisma

9 - APPARECCHIATURE DI TIPO CIVILE

BTicino  
Siemens

10 - APPARECCHI PER SEGNALETICA E ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Beghelli  
Eaton

11 - IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI

Notifier  
Siemens

12 - DIFFUSIONE SONORA

RCF  
Siemens

14 - IMPIANTO ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI





Honeywell  
Siemens  
18 – SISTEMA BMS  
Honeywell  
Siemens

#### 5.5 Scelta e approvazione dei materiali da parte della DL

ENTRO 20 giorni dopo la consegna dei lavori la Ditta sarà convocata dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa.

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

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

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

## 5.6 Disegni di cantiere e di montaggio

ENTRO 20 giorni dopo la consegna dei lavori l'Impresa dovrà presentare alla DL per approvazione i disegni di cantiere relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc..

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

È a carico dell'Impresa la verifica della compatibilità dei propri impianti con quelli eseguiti da altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari e di condizionamento).

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

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi cavidotti con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (scala 1:100 e 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);
- disposizione delle apparecchiature nei locali cabina di trasformazione e quadri di piano (scala 1:20);
- tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up), tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- documenti di disposizione funzionale impianti speciali come ad esempio:
  - \* schemi a blocchi dei vari impianti e sistemi;
  - \* schemi di funzione, che mostrano nei dettagli il funzionamento teorico o ideale dei vari sistemi, sottosistemi, installazioni, apparecchiature, software, ecc., per mezzo di circuiti teorici o ideali;
  - \* schemi logici di funzione (vedi norma CEI 3-26);
- schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:
  - \* tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;
  - \* frequenza nominale;
  - \* livello di tenuta al cortocircuito;
  - \* portata nominale delle sbarre;
  - \* tipi di interruttori e/o fusibili;
  - \* corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;
  - \* potere di interruzione degli interruttori;
  - \* caratteristiche dei TA e TV;
  - \* interblocchi;
  - \* sigla dei componenti;
  - \* disposizione apparecchiature;
  - \* sigla e tipo delle utenze alimentate;
  - \* sigla dei cavi;
  - \* specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33);
  - \* dimensione e prospetti delle carpenterie;
- elenchi dei componenti: dovranno contenere l'elenco dei componenti dei vari impianti compresi quelli ausiliari riportanti i dati caratteristici (sigla, potenza, portata, condizioni di funzionamento, ecc.);
- elenco delle condutture elettriche contenente le caratteristiche principali dei cavi e delle altre condutture quali: sigle, tipo, formazione, sezione dei conduttori, lunghezza, percorsi, ecc.

## 5.7 Disegni costruttivi – Materiale illustrativo – Manuale e istruzioni

ENTRO UN MESE dall'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) fornire alla SA, in triplice copia, la Dichiarazione di conformità prevista dalla L. 46/90 di cui almeno due copie complete ciascuna dei seguenti documenti:
  - progetto definitivo integrato con eventuali variazioni in corso d'opera redatto da professionista abilitato;
  - relazione sui materiali utilizzati completa per ciascuna tipologia di materiali delle seguenti informazioni:
    - \* denominazione;
    - \* modello, tipo o altro modo di identificazione;
    - \* nome del costruttore;
    - \* documentazione relativa a marchi di conformità nazionali ed europei, dichiarazioni del costruttore di rispondenza alle norme, attestati di organismi indipendenti e riconosciuti dalla UE;
    - \* idoneità all'ambiente di installazione ed eventuale compatibilità con gli impianti preesistenti;
    - \* riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali;
  - riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali;
  - copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali;
  - rapporto di verifica con esito positivo delle prove effettuate dall'installatore prima della messa in servizio dell'impianto in conformità alla norma CEI 64-8 (92) parte 6.
- 2) fornire alla SA un originale su supporto magnetico (realizzato con programma "AUTOCAD" versione "14" o seguenti) una serie completa dei disegni definitivi e aggiornati degli impianti così come sono stati realmente eseguiti, complete di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento ricostruire e verificare tutte le reti;
- 3) fornire alla SA, in duplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta non avrà ottemperato anche a quanto sopra;
- 4) fornire alla SA, in duplice copia, una documentazione fotografica completa degli impianti eseguiti;

## 5.8 Verifiche e prove preliminari. Collaudo apparecchiature e impianti

Durante l'esecuzione dei lavori, la DL effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori (art.3.4) e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari (art.3.5).

- a - Prove di officina per i quadri elettrici generali e secondari, impianto di rifasamento, trasformatori, sistema di emergenza, ecc.  
Si prevedono almeno due visite in officina:
  - nella prima si verificheranno i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e verrà verificata l'impostazione della carpenteria, la tipologia delle apparecchiature e la rispondenza ai disegni approvati;
  - nella seconda verrà eseguito il collaudo di officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, alle prove funzionali, ecc.
- b - Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEI o IMQ. In particolare:
  - canalizzazioni e cavi;
  - interruttori di BT;
  - apparecchiature frutto;
  - morsettiere;
  - apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
  - rivelatori di fumo;
  - altre apparecchiature a discrezione della DL.
- c - Prove in cantiere sugli impianti eseguiti:

- misure di impedenza dell'anello di guasto (secondo Norma CEI 64-8);
- verifica della continuità metallica di tutte le strutture e alveoli di messa a terra direttamente interessate agli impianti elettrici;
- prova di messa in tensione sui cavi di MT;
- prove meccaniche e funzionali dei sistemi di emergenza e di continuità assoluta;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti in partenza dai quadri di BT;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.; verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne sui quadri elettrici, ecc.;
- misura della resistenza totale di terra o delle tensioni di passo e contatto nell'area del dispersore;
- verifica funzionale del sistema di controllo centralizzato e del sistema documentale;
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta dell'Impresa stessa.

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

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

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

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

## 5.9 Campionatura di tipologie esecutive

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

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

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

- apparecchi illuminanti;
- cavidotti, completi di staffe di fissaggio, ecc.;
- sistema di distribuzione con blindosbarre;
- prese e quadretti di utilizzazione;
- quadretti di contenimento delle periferiche del sistema di controllo centralizzato.

## 5.10 Oneri e obblighi diversi a carico dell'appaltatore

Quanto risulta dal presente Capitolato e dalle tavole di progetto esecutivo allegate, definisce in modo sufficiente l'oggetto dell'Appalto e consente alle imprese concorrenti una idonea valutazione.

È però evidente che nessuna rappresentazione grafica, né alcuna descrizione dettagliata può essere tanto approfondita da:

- comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori che costituiscono le varie parti dell'opera;
- descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature;
- precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'Appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi ANCHE SE NON ESPLICITAMENTE INDICATI, necessari per realizzare i fini indicati nel progetto e nelle singole parti dei vari elaborati.

La qualità dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più progredito il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere considerato e comunque rispettare quanto prescritto nel presente CSA.

L'Impresa si impegna a verificare quanto indicato negli elaborati di progetto (CSA e tavole grafiche allegate) sia dal lato tecnico, sia dal lato economico (valutando le quantità occorrenti e la qualità necessaria).

Inoltre l'Impresa assume di eseguire i lavori di sua competenza parallelamente ad eventuali altri lavori in corso, per quanto riguarda le fasi di avanzamento e di lavorazione, in modo da non creare ritardi o intralci all'armonico andamento dei lavori.

Al solo fine di parziale precisazione delle opere ed oneri a carico dell'Impresa esecutrice, non risultanti esplicitamente dagli elaborati facenti parte del Contratto, e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della SA di ottenere impianti perfettamente efficienti, si elencano qui di seguito, a titolo di esempio, alcuni oneri che devono intendersi compresi nei prezzi unitari contrattuali, oltre alle forniture e prestazioni espressamente indicate nel presente CSA.

1. i ponti di servizio ed ogni altra opera provvisoria;
2. qualunque mezzo d'opera;
3. l'allontanamento ed il trasporto ai pubblici scarichi dei materiali di rifiuto, dipendenti dall'esecuzione delle opere, con l'obbligo di servirsi di imprese in possesso di autorizzazione per il trasporto di rifiuti speciali;
4. le prove che la DL ordini in corso d'opera, da eseguirsi presso gli Istituti da essa indicati, su apparecchiature o materiali impiegati nei lavori, in correlazione a quanto prescritto dai precedenti articoli circa l'accettazione dei materiali stessi, studi e calcoli eventualmente necessari, a giudizio della DL, durante l'esecuzione delle opere.  
La DL potrà ordinare la conservazione dei campioni, munendoli di suggelli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi adatti a garantirne l'autenticità;
5. il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle opere proprie, tenendo sollevata la SA da qualunque responsabilità in merito;
6. lo sgombero subito dopo l'ultimazione dei lavori dal locale eventualmente assegnato dalla DL, in quanto disponibile ed a discrezione della stessa, e del quale l'Impresa si è servita durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi, provvedendo alla custodia e sorveglianza di questi nel modo da essa ritenuto più opportuno, sollevando la SA da qualsiasi responsabilità in merito.  
Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la DL può far sgomberare il detto locale, a cura e spese dell'Impresa, anche prima dell'ultimazione dei lavori;
7. l'adatta manodopera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto altro occorrente per eseguire le verifiche e le prove preliminari degli impianti e quelle di collaudo;
8. il trasporto dagli stabilimenti e magazzini dell'Impresa e delle sue fornitrici e lo scarico sul luogo di impiego o nei magazzini assegnati di tutti gli apparecchi, forniture ed attrezzi di lavoro, imballaggi, ecc., occorrenti per l'esecuzione dei lavori, nell'intesa che tutto viaggia sempre a cura e spese e ad esclusivo rischio e pericolo dell'Impresa fino allo scarico nel cantiere di lavoro;
9. le spese per la manodopera del personale specializzato (montatori) dell'Impresa e degli aiutanti e manovali per il movimento dei materiali costituenti gli impianti, per il loro collocamento in opera, per il montaggio di tutte le apparecchiature e di quant'altro occorra senza alcuna esclusione per dare gli impianti medesimi completi in ogni loro parte e funzionanti;
10. ogni sfrido e spreco di lavorazione;
11. sono a carico dell'Impresa i consumi di acqua e di energia elettrica per luce e forza motrice, con l'obbligo di eseguire a propria cura e spese detti allacciamenti nei punti che saranno stabiliti dalla SA;

12. la perfetta conservazione del fabbricato, degli impianti e delle apparecchiature, la loro manutenzione e la sostituzione di quelle eventualmente danneggiate od imperfette fino alla consegna degli impianti da effettuarsi dopo il collaudo;
13. la designazione di un proprio tecnico specializzato che sia in grado di seguire responsabilmente tutta la preparazione e l'esecuzione dei lavori e di mantenere i necessari contatti con la DL fino alla messa in servizio degli impianti e in occasione del collaudo;
14. disegni di montaggio approntati in tempo utile per non causare ritardi non solo ai lavori appaltati, ma anche alle altre opere in corso in cantiere, connesse con i lavori stessi;
15. la compilazione al termine dei lavori di manuali con le norme d'uso e di manutenzione riguardanti gli impianti e le singole apparecchiature e la stesura di disegni esecutivi completi di particolari costruttivi e schemi funzionali, tutto da consegnarsi in 3 copie;
16. la fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione e segnalazione, relativi ai lavori eseguiti;
17. tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere;
18. il mantenimento della disciplina in cantiere, l'allontanamento e la sostituzione di quei tecnici, rappresentanti e operai per i quali, a causa di imperizia, insubordinazione, mancanza di probità od altro il Committente o la Direzione dei Lavori richiedessero l'allontanamento anche immediato;
19. adottare tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone comunque addette ai lavori e dei terzi nonchè per evitare danni ai beni pubblici e privati. Nell'esecuzione dei lavori dovranno pertanto attuarsi tutti quei provvedimenti e mezzi atti a impedire e prevenire disgrazie ed in ogni caso l'Appaltatore se ne assume la totale responsabilità tanto in via civile che penale nel più ampio senso di legge sollevando da ogni spesa, rivalsa e responsabilità sia l'Ente Appaltante che la D.L.
20. l'osservanza delle vigenti leggi, decreti e regolamenti relativi all'assicurazione degli operai contro gli infortuni, la disoccupazione, l'invalidità e vecchiaia, tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.  
Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempre che sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, la SA procederà ad una ritenuta del 20% (venti per cento) che costituirà apposita garanzia per l'adempimento di detti obblighi, ferma l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari.  
Sulle somme detratte non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi;
21. la fornitura di una apposita tabella di cantiere indicativa dei lavori e rispondente a quanto riportato nell'art.18 della legge 19/3/90, n.55 e successiva circ. M. LL.PP. del 01/06/90 n. 1729/UL.
22. la predisposizione, presso il locale assegnato dalla Stazione Appaltante quale deposito e officina, di un tavolo ed un armadio (munito di serratura e chiave) da utilizzare dalla DL quale ufficio di cantiere durante le visite periodiche; dovrà essere data la disponibilità d'uso anche di un apparecchio telefonico, un fax e una fotocopiatrice;
23. una documentazione fotografica completa di tutti i lavori eseguiti nelle varie fasi della loro esecuzione, nel numero e nelle dimensioni che verranno richieste dalla DL;
24. oltre a quanto previsto dal presente Capitolato, dovranno essere osservati:
  - il regolamento e le prescrizioni comunali, provinciali o regionali;
  - le disposizioni del Comando Provinciale dei VV.F.;
  - sono altresì applicabili a tutti gli effetti eventuali altre leggi e regolamenti emanati in corso d'opera da quanti possano averne titolo.
25. Presentare personalmente alla D.L. tutte le notizie relative all'avanzamento dei lavori in relazione al programma e all'impiego della manodopera.
26. La riparazione dei danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori compiuti.
27. Provvedere su richiesta della D.L. alla preliminare presentazione dei campioni dei materiali da impiegarsi nella esecuzione dei lavori. Resta inteso che l'Appaltatore, prima di impiegare qualsiasi tipo di materiale, dovrà ottenere l'autorizzazione della D.L..



28. L'effettuazione eventuale di turni degli operai per il rispetto dei termini contrattuali, senza che ciò possa costituire motivo di richiesta per maggiori costi nei confronti dell'Ente Appaltante.
29. L'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla D.L., previa constatazione dello stato e delle opere, onde garantire l'Appaltatore dai possibili danni che potessero derivargli. Entro 15 giorni dal certificato di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente liberare il cantiere dai materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà.  
Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è compreso nei prezzi unitari di Elenco.

## 6 NORME TECNICHE DI ESECUZIONE - IMPIANTI ELETTRICI

### 6.1 Quadri di bt

#### *Struttura*

La struttura sarà modulare con pannelli da almeno 20/10 (per i quadri metallici), con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche applicate su lamiera opportunamente trattata con processo di sgrassaggio, decappaggio e passivazione; salvo diverse indicazioni si dovranno adottare i seguenti colori della scala RAL.

#### *Sbarre*

Le sbarre saranno ovunque in rame a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL; le sbarre con portate maggiori di 250A saranno argentate o stagnate al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno in resina poliestere rinforzata; avranno dimensioni e interdistanze tali da sopportare la massima corrente di corto circuito prevista.

#### *Cablaggio*

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 tipo FM9 o equivalenti. 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 cablato 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 saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

#### *Collegamenti equipotenziali*

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.

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

I collegamenti di terra delle masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione  $\geq 16$  mm<sup>2</sup>.

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



### *Riserva*

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno 20-25%.

### *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.

### *Accessori:*

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led preassemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere  $> 100 \text{ mm}^2$  con un angolo di emissione di almeno  $140^\circ$ ;
- schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del costruttore;

## **6.2 Conduttori, cavi e accessori**

### *Posa dei cavi*

I cavi sui cavidotti dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; i cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

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

### *Marcatura cavi*

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglanti 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 FM9 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mm<sup>2</sup>, tensione nominale 450/750V
- cavo FG7M1v0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mm<sup>2</sup>, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FG100M1 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mm<sup>2</sup>, tensione nominale 0,6/1 kV

### **6.3 Cavidotti, cassette e scatole di derivazione**

#### *Canali posacavi*

Il dimensionamento dei canali posacavi dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare; la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

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

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse potranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

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

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

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

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

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

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

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

### *Tubazioni flessibili in materiale termoplastico*

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

### *Tubazioni rigide in materiale termoplastico*

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

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

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

### *Installazioni per interno*

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

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

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

### *Installazioni interrate*

Le tubazioni interrate saranno in PVC, di tipo rigido, 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, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura o del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

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

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

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

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

### *Cassette e scatole in materiale termoplastico*

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo 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.

#### *Guarnizioni cassette*

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

#### *Coperchi cassette*

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti 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.

#### *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. 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.

#### *Montaggio e fissaggio cassette*

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

#### *Marcatura*

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

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette adesive in tela plastificata (tipo ET della MODERNOTECNICA dim. 14x19 mm, ovvero 22x40 mm) indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul fianco della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm<sup>2</sup> (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

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

## **6.4 Impianti di distribuzione luce e fm**

### *Componenti*

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

### *Cassette e scatole*

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

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

cassette di derivazione installate su canale posacavi o conduttura di dorsale	150x110 mm o equivalente
cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali	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 mammoth". 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÷4 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*

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

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
- conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone
- 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 di tabella 5.

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

#### DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE

TAB.1: CAVI UNIPOLARI IN PVC TIPO FM9

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					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

DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE

TAB.2: CAVI MULTIPOLARI IN GOMMA TIPO FG7OM1 0.6/1kV

sezione nominale	Ø tubo PVC flessibile					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
cavo	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5	1		1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x1,5			1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x1,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3
5x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
3x2,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3
4x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
3x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x4				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1				1	1				1	1				1	1
2x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1				1	1				1	1				1	1
4x10				1	1				1	1				1	1				1	1
5x10					1				1	1				1	1				1	1



DIAMETRI MINIMI DELLE TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE TERMINALE

TAB.3: CAVI MULTIPOLARI IN GOMMA TIPO FG100M1 0,6/1kV

sezione- nominale cavo	Ø tubo PVC flessibile					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
7x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x1,5				1	1				1	1				1	1				1	1
12x1,5				1	1				1	1				1	1				1	1
14x1,5					1				1	1				1	1				1	1
19x1,5					1				1	1					1					1
24x1,5					1					1					1					1
27x1,5										1					1					1
7x2,5				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x2,5					1				1	1				1	1				1	1
14x2,5					1				1	1					1				1	1
19x2,5					1				1	1					1					1
24x2,5										1										1



TAB.5: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 a singoli punti presa da 16A:	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
- derivazioni a più punti presa da 16A:	6 mm <sup>2</sup>	4 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>

## 6.5 Modalità di realizzazione

### Indicazioni generali

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

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

È 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 una curva o comunque curve con angoli  $\geq 90^\circ$ .

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

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

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

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

apparecchiature elettriche	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralini di locale	160	
2. interruttori e pulsanti in genere	90	20
3. prese in genere	30 (45*)	20
4. prese per asciugamani elettrici nei servizi	130÷140	---
5. prese per scaldacqua elettrici nei servizi	$\geq 250$	---
6. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	
7. prese di alimentazione telecamere, monitor, ecc.	$\geq 250$	---
8. termostati in genere	150÷160	20
9. citofoni	140 (120*)	
10. apparecchi di segnalazione ottica	250÷300	

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

## 6.6 Tipologie di impianto

### *Impianti sottotraccia*

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

- tubazioni in PVC tipo medio, flessibile o rigido, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguente e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nei paragrafi precedenti e nelle tavole grafiche.

### *Impianti "in vista" di tipo isolante*

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

- tubazioni in PVC tipo medio rigido, ovvero di tipo molto pesante filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi 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 nei paragrafi precedenti e nelle tavole grafiche.

## 6.7 Apparecchi illuminanti

### *Componenti elettrici*

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti 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, 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) > 85.

### *Reattore elettromagnetico a basse perdite*

I reattori elettromagnetici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione  $V_n + 10\%$  e con frequenza  $f=50\text{Hz}$ .

Le perdite massime consentite saranno:

	Potenza lampada (W)	Perdite (W)
lampade fluorescenti lineari	18	6,5
	36	6
	58	8,5
lampade fluorescenti compatte	7-9	3
	11	2,5
	18÷36	5,5

#### *Reattore elettronico*

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 le norme CEI 12-13;
- accensione della lampada entro 0,3 sec;
- potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- protezione contro i radiodisturbi secondo le norme: CEI 110-2, DIN VDE 0875.2, EN 55015;
- contenuto armonico secondo le norme: CEI 34-4, DIN VDE 0712.23, IEC 555-2, EN 60929;
- temperatura limite di funzionamento:  $-20^\circ +50^\circ\text{C}$ .

#### *Installazione*

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

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

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

## **6.8 Impianti speciali**

### *Componenti dell'impianto*

#### *Indicazioni generali*

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

#### *Tubazioni*

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere:

- per cavi di tipo telefonico:  $> 1,6$ ;
- per cavi di tipo coassiale:  $> 2,5$ .

#### *Cassette e scatole*

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi); resta comunque valida la separazione di circuiti che appartengono ad uno stesso impianto ma che lavorino a tensioni tra loro incompatibili (es. impianto TVCC: circuiti di segnale in cavo coassiale e circuiti di alimentazione 220V ca in cavo con tensione d'isolamento  $\geq 450/750V$ ).

#### *Componenti terminali*

Tutti i componenti terminali (rivelatori, pulsanti, prese TV, prese TVCC, orologi, altoparlanti, ecc.) dovranno essere installati secondo quanto previsto dai costruttori e in modo che ne sia agevole la manutenzione.

I componenti di sicurezza provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere velocemente individuata.

Tutte le apparecchiature relative ad impianti non di sicurezza (TVCC interna, diffusione sonora, orologi) dovranno poter essere alimentate mediante connettori presa-spina.

Ogni singolo componente dovrà essere identificato con la codifica che sarà definita in sede di DL a mezzo targhette adesive in tela plastificata (tipo ET della MODERNOTECNICA dim. 14x19 mm).

I cavi di segnale dell'impianto TD dovranno essere identificati sia in partenza dal permutatore sia in arrivo alla presa utente, similmente a quanto descritto nel paragrafo 3.3 del presente capitolato; la stessa presa utente dovrà essere identificata esternamente con codici univoci a quelli del cavo di segnale corrispondente.

## **6.9 Impianto di terra**

#### *Indicazioni generali*

L'impianto di messa a terra sarà realizzato in conformità al cap. 54 delle norme CEI 64-8.

L'impianto di terra dovrà esser unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

#### *Dispersore di terra*

Il dispersore sarà costituito da uno o più picchetti posti entro pozzetti e infissi nel terreno ovvero dalla combinazione di picchetti e conduttori di forma, caratteristiche e dimensioni specificate nei paragrafi precedenti.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno. È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi non sia inferiore ad almeno 1 m.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima dell'edificio di 1,50 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastri autoadesivi, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazioni e corrosioni nel tempo.

#### *Conduttore di terra*

Il conduttore di terra che collega il dispersore al collettore principale di terra, sarà di rame o in acciaio zincato a caldo secondo norme CEI 7-6. Potranno essere impiegati come conduttore di terra, corde, tondini o sbarre piatte; la loro sezione sarà conforme alle norme CEI 64-8 art. 542.3.

### *Collettore (o nodo) principale di terra*

Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame oppure da morsettiera in ottone nichelato posto in posizione accessibile; dovrà essere meccanicamente robusto e protetto.

Al collettore dovranno poter essere collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni;
- (eventuali) conduttori di terra "logica" per i centri di elaborazione dati.

### *Giunzioni e connessioni*

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo è consentito solo l'uso di saldature alluminotermiche.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato.

### *Piastre di misura equipotenziale*

Ove previste, dovranno essere alloggiare entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

### *Marcatura*

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno della cassetta di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

### *Collegamenti equipotenziali*



Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo EQUIBOX serie EB della CDIE) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo EQUIBOX serie EBM della CDIE) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

I collegamenti sottotraccia o sotto pavimento dovranno essere sempre posati entro cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

## **7 APPENDICE 1 – SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI**

Per le specifiche tecniche dei componenti degli impianti si faccia riferimento al documento "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici".