

Stazione Appaltante:

# Genova Palazzo Ducale Fondazione per la Cultura

Piazza Matteotti 9, 16123 Genova

Responsabili del Procedimento: P.I. Roberto Gallo

# Genova Palazzo Ducale

Progettista incaricato:

**ING. MAURIZIO MICHELINI**

Via Lagustena 166/13 -16131 Genova  
Ordine Ingegneri di Genova n. 7291A

**MICHELINI**

Studi di Ingegneria



Engineering & Design Workshop 1957

Coordinamento: ing. Maurizio Michelini

Rilievi e indagini

arch. Davide Ghinatti

Progetto architettonico: arch. Andrea Martinuzzi

Parte impiantistica

ing. Maurizio Michelini

Opera: **RISANAMENTO DELLA ZONA "TEATRINO" SOTTOTETTO TERRAZZE LATO OVEST"**



Indirizzo: Piazza Matteotti 9, 16123 Genova

Livello di progettazione:

Documento:

Rev:

**Progetto Esecutivo**

**E -IE -R001**

**00**

Titolo:

**RELAZIONE SPECIALISTICA - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

Data	Scala	Redatto	Verificato	Modificato	Approvato	Filename
23/09/2019	----	----	----	---	---	
Revisions:						
nn	Data	Redatto	Approvato	Note / Visto		

Art. 1. Oggetto.....	2
1.1. Rimozione e spostamenti.....	2
1.2. Stato di progetto: definizione dell'opera.....	2
1.3. Dati tecnici caratteristici.....	2
Art. 2. Legislazione e normativa di riferimento.....	2
2.1. Legislazione.....	2
2.2. Norme di riferimento.....	3
2.3. Limiti di fornitura.....	4
Art. 3. Descrizione tecnica degli impianti.....	4
3.1. Punto di connessione.....	4
3.2. Distribuzione principale.....	5
3.3. Elenco delle utenze elettriche.....	5
3.4. Criteri di dimensionamento.....	5
3.5. Descrizione dei carichi elettrici.....	6
3.6. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico.....	6
3.7. Misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti.....	6
3.8. Descrizione delle misure di protezione contro le sovratensioni.....	6
3.9. Dati dimensionali relativi all'illuminamento artificiale.....	6
3.10. Scelta e criteri di dimensionamento degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche.....	6
3.11. Descrizione delle modalità operative dei vari impianti.....	7
3.11.1. Quadri elettrici.....	7
3.11.2. Distribuzione.....	9
3.11.3. Tipologie cavi.....	11
3.11.4. Impianto disperdente di terra.....	11
3.11.5. Impianto illuminazione ordinaria.....	15
3.11.6. Impianto illuminazione emergenza.....	16
3.11.7. Impianti HBES.....	18
3.11.8. Impianto trasmissione dati.....	18
3.11.9. Impianto audio/video.....	19
Art. 4. Manuali di uso e manutenzione.....	21
Art. 5. Tipologia dei materiali.....	21

## Art. 1. Oggetto

Il presente documento descrive i nuovi impianti ELETTRICI E SPECIALI che saranno a servizio dei "TEATRINO SOTTOTETTO TERRAZZE LATO OVEST", ubicato in Piazza Matteotti 9, 16123 Genova.

### 1.1. Rimozione e spostamenti

Si prevede la rimozione dell'impianto elettrico esistente fatiscente e in cattivo stato di conservazione presente.

Il materiale rimosso sarà conferito a discarica o a recupero industriale a carico dell'Appaltatore, fatto salvo per i materiali riutilizzabili che potranno essere eventualmente trasportati presso i Magazzini della committente, su richiesta di quest'ultima.

### 1.2. Stato di progetto: definizione dell'opera

Le opere da realizzare sono descritte negli elaborati progettuali allegati al presente documento e, a titolo indicativo delle principali lavorazioni da eseguire, qui di seguito riassunte:

- esecuzione impianto elettrico forza motrice;
- esecuzione impianto elettrico illuminazione ordinaria e di emergenza;
- esecuzione quadri elettrici di protezione e sezionamento;
- esecuzione di impianto trasmissione dati;
- esecuzione di impianto audio;
- esecuzione di impianto video.

### 1.3. Dati tecnici caratteristici

#### Carichi elettrici

La definizione dei carichi elettrici, in termini di tipologia, potenza ed ubicazione dei punti terminali, è stata fornita quale dato di ingresso da parte della Fondazione per la Cultura, al fine di pervenire alla costruzione di impianti che siano coerenti con le apparecchiature previste dal nuovo layout.

#### Sistema di illuminazione ordinaria e di emergenza

Al fine di ottemperare a quanto disposto dal DECRETO 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici al punto" in particolare al punto 2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni è stato previsto un sistema di illuminazione caratterizzato da elevati standard di efficienza mediante l'adozione di apparecchiature illuminanti basate su tecnologia a LED con regolazione dell'intensità luminosa.

L'illuminazione ordinaria sarà gestita tramite sistema di Home and Building Automation protocollo KNX, recepito nella Norma ISO/IEC 14543-3, Home Electronic Systems (HES) e, a livello europeo, nella CEN EN 13321-1, Home and Building Electronic Systems (HBES).

L'illuminazione di emergenza prevista sarà dotata di un sistema di supervisione dedicato, che comporterà programmazione e messa in servizio ed anch'essa sarà tipologia LED.

#### Classificazione degli ambienti

La destinazione d'uso degli ambienti, a fini della realizzazione dell'impianto elettrico, è assimilabile a sala conferenza.

Ai fini della prevenzione incendi la destinazione d'uso è locale di pubblico spettacolo inferiore alla 100 presenze.

## Art. 2. Legislazione e normativa di riferimento

### 2.1. Legislazione

- LRif1. D.lgs. 81/08 “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”, e successive modifiche ed integrazioni;
- LRif2. D.M. 37/08 “Regolamento concernente l’attuazione....(omissis)...installazione degli impianti all’interno degli edifici”, e successive modifiche ed integrazioni;
- LRif3. Legge n° 186 del 1 marzo 1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- LRif4. D.P.R. n° 462 del 22 ottobre 2001 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici pericolosi”, e successive modifiche ed integrazioni;
- LRif5. D.lgs. 06/11/07 n.194: “Attuazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE”;
- LRif6. D.lgs. 16 giugno 2017 n. 106: “Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE”.

## 2.2. Norme di riferimento

I documenti normativi e/o guide di riferimento, congiuntamente alle varianti e/o errata corrige eventualmente intervenute, sono da intendersi applicabili nella loro edizione in vigore al momento di emissione del presente documento.

L’applicazione di eventuali varianti e/o errata corrige che intervengano dopo l’emissione del presente documento ma prima della realizzazione delle opere potrà essere sottoposta all’attenzione del progettista da parte del soggetto responsabile della costruzione.

- NRif.1 CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- NRif.2 IEC TR 60909-0 “Short circuit currents in three phase a.c. systems . Part 0: Calculations of currents”, 1st edition 2001-07
- NRif.3 IEC TR 60909-1 “Short circuit currents in three phase a.c. systems . Part 1: factors for the calculation of short circuit currents according to IEC 60909-0”, 2nd edition 2002-07
- NRif.4 IEC TR 60909-2 “Electrical equipment - Data for short circuit currents calculations in accordance with IEC 909 (1998)”, 1st edition 1992-11
- NRif.5 IEC TR 60909-4 “Short circuit currents in three phase a.c. systems. Part 4: Examples for the calculation of short circuit currents”
- NRif.6 CEI 64-16 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici”;
- NRif.7 CEI EN 60947 “Apparecchiature di bassa tensione”;
- NRif.8 CEI/UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”;
- NRif.9 Norme CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- NRif.10 CEI 20-22/2 “Prove di incendio su cavi elettrici. Prova di non propagazione dell’incendio”.
- NRif.11 CEI 20-22/3 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio”
- NRif.12 CEI 20-36/2-3 “Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito Parte 23: Procedure e prescrizioni - Cavi elettrici per trasmissione dati”;
- NRif.13 CEI 20-37 “Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici”;
- NRif.14 CEI 20-38 “Cavi isolati con gomma non propaganti l’incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi”;

- NRif.15 CEI 20-45 “Cavi isolati con gomma elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l’incendio, senza alogeni (LSOH), con tensione nominale  $U_0/U=0.6/1kV$ ”;
- NRif.16 CEI 64-50; V1 - Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l’integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali.
- NRif.17 Guida CEI 205-14- Guida alla progettazione installazione e collaudo degli HBES
- NRif.18 Guida CEI 205-18- Guida all’impegno di sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici.
- NRif.19 Norma EN 50399 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Misura dell’emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma - Apparecchiatura di prova, procedure e risultati
- NRif.20 Norma EN 50575 - Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all’incendio  
Norma EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d’incendio - Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- NRif.21 Procedura per la fiamma di 1kW premiscelata  
Norma EN 60754-2 (CEI 20-37/2) - Prova sui gas emessi durante la combustione di prelevati dai cavi - Parte 2: Determinazione dell’acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività.
- NRif.22 Norma EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni
- NRif.23 Norma UNI 13501-6: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Part 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici
- NRif.24 UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.
- NRif.25 UNI EN 1838 - Applicazione dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- NRif.26 UNI EN 15232 Prestazione energetica degli edifici, Incidenza dell’automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici.
- NRif.27 CEI 64-50; V1 - Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l’integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali.
- NRif.28 CEI 306-10 - Sistemi di cablaggio strutturato - Guida alla realizzazione e alle norme tecniche

Nessuna deroga è ammessa nell’applicazione delle normative e non costituirà per l’impresa valida giustificazione per la mancata applicazione, il fatto che una norma non sia stata richiamata negli elaborati tecnici forniti dalla Committente.

### 2.3. Limiti di fornitura

La ditta aggiudicataria avrà la piena responsabilità della realizzazione, secondo la migliore "Regola d'arte", degli impianti descritti, i quali dovranno risultare totalmente rispondenti al presente capitolato e alle norme tecniche e di legge vigenti.

Gli impianti dovranno essere consegnati completi di ogni parte e funzionanti indipendentemente da qualsiasi omissione o imperfezione delle descrizioni.

Il limite di fornitura per l’Appaltatore sarà:

- Quadro elettrico di bassa tensione PALAZZO DUCALE.
- Borchia FASTWEB TEATRINO.

## Art. 3. Descrizione tecnica degli impianti

### 3.1. Punto di connessione

L'alimentazione elettrica degli impianti a servizio dei locali sarà derivata dal quadro di zona indicato dalla Committente come rilevabile dagli elaborati grafici allegati.

L'alimentazione è di tipo 3F+N, tensione nominale  $V_n = 0.4\text{kV}$  con sistema di distribuzione di tipo TN+S.

### 3.2. Distribuzione principale

Il sistema di distribuzione è rappresentato nell'ambito degli elaborati progettuali: le condutture a servizio di impianti di trasmissione dati e speciali saranno posate entro canali/tubazione dedicate, separati da quelli destinati ad ospitare i sistemi di distribuzione dell'energia in essere.

### 3.3. Elenco delle utenze elettriche

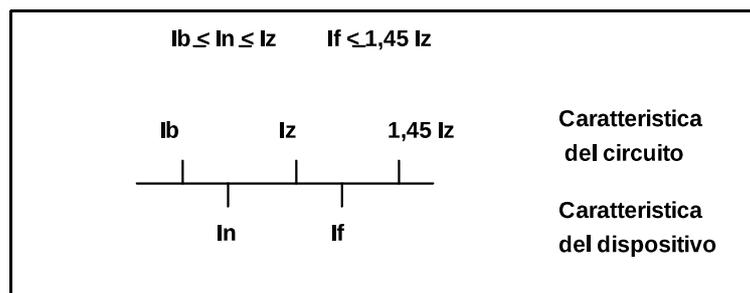
L'elenco delle utenze elettriche con i relativi valori di carico è desumibile dagli schemi unifilari di distribuzione allegati al progetto.

### 3.4. Criteri di dimensionamento

Protezione contro i sovraccarichi:

- La protezione contro i sovraccarichi dei conduttori delle linee elettriche installate è affidata a dispositivi di tipo magnetotermico da installare all'interno dei quadri elettrici generali e di distribuzione, la corrente nominale e le caratteristiche di tali dispositivi e la logica dei collegamenti dei circuiti interni dei quadri sono riportate sugli schemi elettrici unifilari allegati.
- I valori di portata delle condutture elettriche sono stati ricavati dalle tabelle CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35024/2 tenendo in considerazione il tipo di posa, la natura e l'installazione dei conduttori.
- Tutti i conduttori elettrici installati saranno protetti contro i sovraccarichi da dispositivi installati a monte delle linee elettriche.
- I dispositivi di protezione sono stati scelti in maniera da soddisfare le relazioni sotto specificate.

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1.45 I_z$$



$I_b$  = corrente di impiego del circuito

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione di massima corrente

$I_z$  = portata della conduttura

$I_f$  = corrente convenzionale del dispositivo di protezione

Tutte le protezioni contro le sovracorrenti saranno installate all'inizio delle linee, così come previsto per i locali a maggior rischio in caso di incendio e per gli ambienti con pericolo di esplosione (se previsti).

Protezione contro i corto circuiti

- Tutti i conduttori elettrici presenti sull'impianto sono protetti contro i sovraccarichi con interruttori magnetotermici installati all'inizio di ciascuna linea.
- Sarà compito della Ditta Installatrice accertarsi del livello della corrente di cortocircuito al fine di effettuare un opportuno dimensionamento delle apparecchiature elettriche.
- I dispositivi di protezione contro i sovraccarichi se hanno un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione sono considerati idonei a garantire la protezione contro i cortocircuiti della linea situata a valle.
- Le condutture elettriche hanno lunghezze inferiori alla massima lunghezza protetta dal conduttore di protezione installato a monte.
- Per i motivi sopra elencati i dispositivi di protezione installati sono idonei alla protezione contro i cortocircuiti dell'impianto in oggetto in accordo alle prescrizioni della norma CEI 64-8/4 punto 435.1.

#### Protezione contro i contatti indiretti

- Al fine della protezione contro i contatti indiretti, verranno utilizzati dispositivi differenziali opportunamente coordinati con l'impianto di terra: l'impianto disperdente di terra risulta esistente per il complesso in esame.

#### 3.5. Descrizione dei carichi elettrici

I carichi elettrici sono costituiti principalmente da impianto di illuminazione e di forza motrice costituito unicamente da prese di servizio e pozzetti a pavimento, mentre per quanto riguarda gli impianti meccanici sono presenti le alimentazioni del recuperatore, ovvero della pompa di calore.

#### 3.6. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico

- Le condizioni di sicurezza dell'impianto sono garantite dalle protezioni attive (interruttori automatici), dal coordinamento cavi - interruttori, dai gradi di protezione adatti agli specifici utilizzi, dalle protezioni contro i contatti diretti ed indiretti.
- La disponibilità di servizio è assicurata dalla logica di selettività (limitazione, per quanto fisicamente possibile, del fuori servizio a minime porzioni di impianto).
- La flessibilità dell'impianto è tale da fornire possibili implementazioni senza necessari stravolgimenti della filosofia di distribuzione, fermo restando i limiti fisici dati dalla disponibilità energetica in ogni specifico punto dell'impianto.
- La manutenibilità è agevolata dalla selettività dell'impianto e dall'utilizzo di sezionamenti generali su ogni quadro elettrico di distribuzione.

#### 3.7. Misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti

- La protezione contro i contatti diretti è assicurata dalla segregazione e dal grado di protezione dei componenti, nonché dalle condutture a doppio isolamento, ove richieste.
- La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dal coordinamento tra la resistenza di terra e la corrente d'intervento dei dispositivi differenziali.

#### 3.8. Descrizione delle misure di protezione contro le sovratensioni

Le misure di protezione contro le sovratensioni sono affidate in primis all'isolamento funzionale delle apparecchiature, quindi a dispositivi attivi (SPD) ove si prevede un utilizzo di componenti sensibili.

#### 3.9. Dati dimensionali relativi all'illuminamento artificiale

L'illuminamento artificiale delle aree di lavoro è stato dimensionato secondo UNI EN 12464-1.

#### 3.10. Scelta e criteri di dimensionamento degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche

Si prevedono scaricatori di sovratensione di tipo II.

### 3.11. Descrizione delle modalità operative dei vari impianti

Nota: per le specifiche costruttive e le caratteristiche dei materiali da impiegarsi per la realizzazione degli impianti oggetto della progettazione, si rimanda a quanto riportato in computo metrico, nonché nelle legende delle tavole di progetto.

#### 3.11.1. Quadri elettrici

I **quadri elettrici** che verranno installati saranno i seguenti:

- Quadro elettrico generale TEATRINO.

Gli schemi **elettrici unifilari** sono allegati alla presente relazione e ne costituiscono **parte integrante**.

### Norma di riferimento quadri elettrici

#### Riferimenti normativi:

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucro destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI EN 62208 - Involucro vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO).

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Il quadro deve poter contenere apparecchi modulari con unità modulari da 17,5 mm e suoi multipli.

### Generalità

Le caratteristiche elettriche principali dei quadri saranno:

- tensione di esercizio 230/400 V;
- tensione di isolamento e tensione di prova in accordo alle norme applicabili

Inoltre, avranno:

- porte munite di serrature di sicurezza;
- accesso da fronte quadro;

I componenti utilizzati dovranno essere rispondenti a quanto previsto nei documenti di progetto: in particolare gli interruttori automatici dovranno essere caratterizzati da *poteri di interruzione di servizio ( $I_{cs}$ ) non inferiore alla corrente di corto circuito nel punto di installazione.*

---

*Per ciascun quadro dovranno essere garantite condizioni di selettività di intervento tra l'arrivo della linea di alimentazione a ciascuna delle partenze in uscita dal quadro stesso.*

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente. Ove necessario, per un adeguato smaltimento del calore, saranno praticate feritoie del tipo antipolvere e complete di retina fantinetti.

Le porte e le aperture in genere dovranno essere provviste di guarnizioni in materiale antinvecchiante e resistente agli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera.

Ogni portella dovrà essere corredata di serratura con chiave (o attrezzo). Le serrature di tutti i quadri dovranno essere uguali fra loro. Dovranno essere consegnate comunque chiavi (o attrezzi) in numero pari alle serrature.

Le apparecchiature che comporranno i quadri dovranno, per quanto possibile, essere tutte della stessa marca e le marche dovranno essere primarie. Le manovre dovranno avvenire tutte dal fronte quadro e dovrà essere garantita una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

L'eventuale rimozione delle apparecchiature dovrà poter avvenire senza necessità di rimuovere quelle adiacenti. Tutte le parti in tensione delle apparecchiature montate su portine ed in genere tutte quelle esposte a possibili contatti durante normali operazioni di esercizio, dovranno essere protette con schermi isolanti asportabili, in modo da evitare contatti accidentali. Le morsettiere di potenza e ausiliarie dovranno essere segregate dalle apparecchiature di potenza.

Nel dimensionamento delle carpenterie di tutti i quadri, dovranno essere previsti spazi disponibili, in aggiunta a quanto già rappresentato sugli schemi unifilari, in quantità non inferiore al 20 % del totale, per ciascuna sezione di quadro, al fine di consentire eventuali futuri ampliamenti senza dover intervenire sulla struttura e senza modificare i circuiti di potenza.

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e delle correnti di corto circuito calcolate. I conduttori dovranno essere dimensionati per la corrente nominale di ciascun interruttore a prescindere dalla sua taratura. Le sbarre e le corde dovranno essere opportunamente identificate con contrassegni che ne individuino la fase di appartenenza.

I cavi in arrivo si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi coprimorsetti. I cavi in uscita, si dovranno attestare su morsettiere di tipo componibile, ubicate in alto o, se in basso, ad un'altezza da terra superiore a 20 cm. Le morsettiere dei cavi di potenza dovranno essere separate da quelle dei cavi ausiliari. I morsetti dovranno essere del tipo in cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I morsetti dovranno essere in numero tale da garantire una scorta del 20 %, suddivisi per tipologia impiegata. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei conduttori, ma gli stessi dovranno essere ancorati a profilati di fissaggio.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci in canaline con coperchio a scatto. Tali canaline consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 20 % di quelli già previsti.

Tutte le partenze del quadro dovranno essere chiaramente identificate, a mezzo di etichette in plexiglass pantografato.

All'interno di ciascun quadro, nella parte bassa di esso, al di sotto delle morsettiere, verrà ubicata la barra equipotenziale di terra, alla quale faranno capo i cavi di protezione ed equi potenzialità relativi alla zona di influenza del quadro.

Il colore della carpenteria sarà scelto in accordo con le direttive impartite dalla D.L.

### **Morsettiere**

I quadri dovranno essere equipaggiati con le necessarie morsettiere per l'attestazione dei cavi di potenza e di segnale da e verso il campo, nonché per l'interfacciamento tra le varie unità. Il numero di morsetti dovrà essere sufficiente per garantire inoltre una scorta del 20%.

### **Unità per il trasporto**

I quadri potranno essere suddivisi in unità di dimensioni idonee a consentirne un'agevole movimentazione. Le singole unità di trasporto dovranno essere dotate delle necessarie morsettiere per la connessione tra i pannelli.

### Schema unifilare e funzionale

All'interno del quadro o, ove non sia possibile, in posizione ad esso adiacente, dovrà essere reso disponibile schema unifilare costruttivo dei circuiti di potenza e schema funzionale dei circuiti ausiliari.

### Dichiarazione di conformità

Ciascun quadro dovrà essere corredato di dichiarazione di conformità, marcatura CE ove applicabile, targhette con identificazione del costruttore e targhette con identificazione di ogni circuito in arrivo/partenza.

### Quadro elettrico generale TEATRINO

Con riferimento allo schema elettrico unifilare definiti nei documenti di progetto, il quadro di distribuzione avrà lo scopo di alimentare le nuove utenze previste.

Il quadro elettrico sarà in lamiera, del tipo a parete con porta vetro trasparente e caratterizzato da grado di protezione non inferiore a IP43: particolare attenzione dovrà essere posta alle problematiche di smaltimento del calore, adottando eventualmente opportuni accorgimenti costruttivi.

## 3.11.2. Distribuzione

### Modalità di posa

Le condutture saranno realizzate mediante differenti modalità di posa:

- entro tubazione;
- entro canale;

### Tubazioni (zone non vincolate)

La distribuzione secondaria di quota +43,80 e all'interno delle zone controsoffittate di quota +46,53 sarà realizzata in tubazione PVC a vista (grado di protezione minima IP44) mentre incassata nel pavimento a quota +46,53.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi dovranno essere tali da permettere la comoda **sfilabilità** dei cavi stessi (diametro interno almeno 1,3 volte maggiore del diametro del fascio cavi interno al tubo e comunque non inferiore a 10 mm).

Il numero dei cavi che si potranno introdurre nei tubi è indicato nella seguente tabella, ricavata dalle **Norme CEI 23-7 e 23-8**:

numero Conduttori	Sezione dei conduttori (mm <sup>2</sup> )											
	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	75	95	120
1	16	16	16	16	16	16	20	20	25	25	32	32
2	16	16	16	20	25	25	32	40	40	50	50	63
3	16	16	16	25	25	32	32	40	50	50	63	
4	16	16	20	25	32	32	40	50	50	63		
5	16	20	20	25	32	40	40	50				
6	20	20	25	25	32	40	50	50				
7	20	20	25	32	40	40	50					
8	25	25	25	32	40	50	50					
9	25	25	25	32	40	50						

### Sistemi di canali con feritoie laterali per il cablaggio all'interno di quadri e apparecchiature elettriche

I sistemi di canali con feritoie laterali per cablaggio vengono utilizzati per l'ordinamento e la separazione dei circuiti all'interno di quadri o armadi e in generale apparecchiature elettriche complesse.

Devono prevedere sistemi di trattenuta e agevole ordinamento e derivazione dei cavi ed evitare durante il funzionamento cedimenti che possano compromettere la sicurezza.  
Il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

### **Sistemi di passerelle portacavi e loro accessori (zone non vincolate)**

I sistemi di passerelle portacavi devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- elemento rettilineo con o senza coperchio
- accessori di giunzione
- accessori di percorso con o senza coperchio
- elementi di sospensione/supporto
- elementi di continuità elettrica
- accessori complementari

Tal esecuzione si prevede esclusivamente a +43,80

### **Cassette e connessioni (zone non vincolate)**

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

In particolare le cassette destinate ad essere installate in pareti cave, soffitti cavi, pavimenti cavi o mobili devono essere costruite con un materiale in grado di resistere alla prova del filo incandescente realizzata ad un valore di 850 °C.

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

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP56.

Le connessioni andranno realizzate esclusivamente entro cassette di derivazione. Non saranno ammesse connessioni realizzate entro le tubazioni.

Le giunzioni e derivazioni dovranno essere realizzate mediante appositi dispositivi di connessione (es. morsetti) aventi grado di protezione IPXXB.

Non saranno ammesse connessioni realizzate mediante attorcigliamento e nastratura.

Nell'esecuzione delle connessioni non si dovrà ridurre la sezione dei cavi né lasciare parti conduttrici scoperte e non saranno ammesse connessioni all'interno delle scatole porta apparecchi.

Nelle derivazioni e/o connessioni dovranno essere usati appositi "segnafili" indicanti la numerazione dei cavi come da schemi unifilari dei quadri elettrici allegati.

Le cassette dovranno essere saldamente fissate.  
Sono preferibili le cassette con coperchio fissato a viti.

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve essere superiore al 50% del massimo disponibile.

### **Distribuzione a vista TEATRINO quota+46,53 (zona vincolata)**

Le pareti perimetrali risultano soggette a vincolo architettonico pertanto lungo le stesse si prevede l'utilizzo di cavo ad isolamento minerale opportunamente intervallato da cassette di derivazione/terminazione in ottone stagna in ottone sabbiato.

### 3.11.3. Tipologie cavi

I cavi per energia sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

Per tutti i cavi unipolari senza guaina “cordine” sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese.

Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro.

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

La Norma CEI UNEL 00721 specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Questa colorazione è applicabile esclusivamente ai cavi rispondenti a norme Nazionali.

Dovranno essere adottate le seguenti tipologie di cavi:

Cavo con tensione 450/750 V:

- FS17
- FG17 (LSOH)
- Isolamento minerale serie leggera tipo MICO nudo 4L1,5

Cavo con tensione 0,6/1 kV:

- FG16(O)M16 (LSOH)

I conduttori unipolari saranno ammessi solamente in posa incassata in tubazioni all'interno della muratura, mentre del tipo multipolare nelle altre esecuzioni e a vista del tipo isolamento minerale.

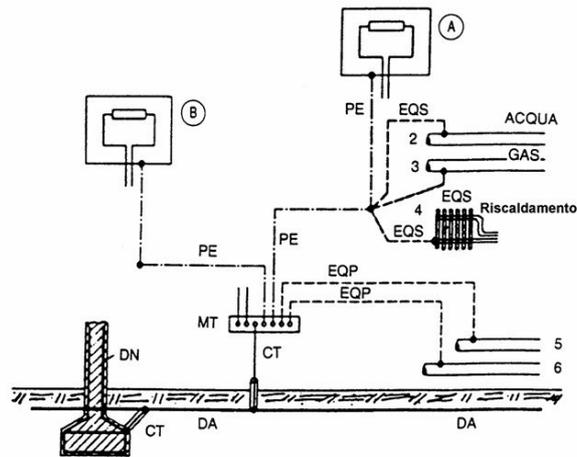
Gli stacchi per l'alimentazione delle singole utenze avranno conduttori di sezione mai inferiore a:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per il collegamento a singoli corpi illuminanti ed organi di comando locale (interruttori, deviatori, ecc.);
- 2,5 mm<sup>2</sup> per il collegamento delle singole prese monofase;
- 2.5 mm<sup>2</sup> per il collegamento delle prese trifase.

### 3.11.4. Impianto disperdente di terra

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- dispersori
- conduttori di terra
- collettore o nodo principale di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali



DA:	Dispersore intenzionale
DN:	Dispersore naturale (di fatto)
CT:	Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
MT:	Collettore (o nodo) principale di terra
PE:	Conduttore di protezione
EQP:	Conduttori equipotenziali principali
EQS:	Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
A-B	Masse
2,3,4,5,6	Masse estranee

Quale impianto di dispersione di terra, inteso come l'insieme dei dispersori con il conduttore di terra sarà utilizzato quello esistente del complesso edilizio.

### Collettore (o nodo) principale di terra

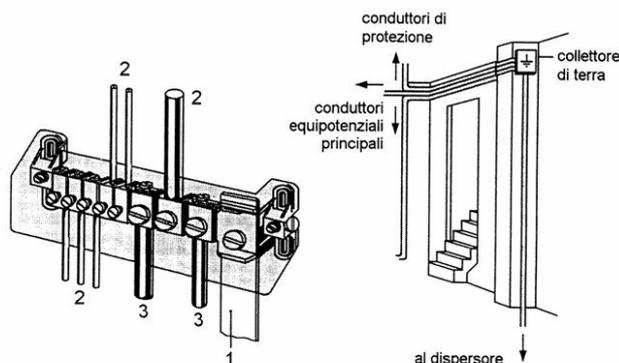
In ogni impianto deve essere previsto (quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

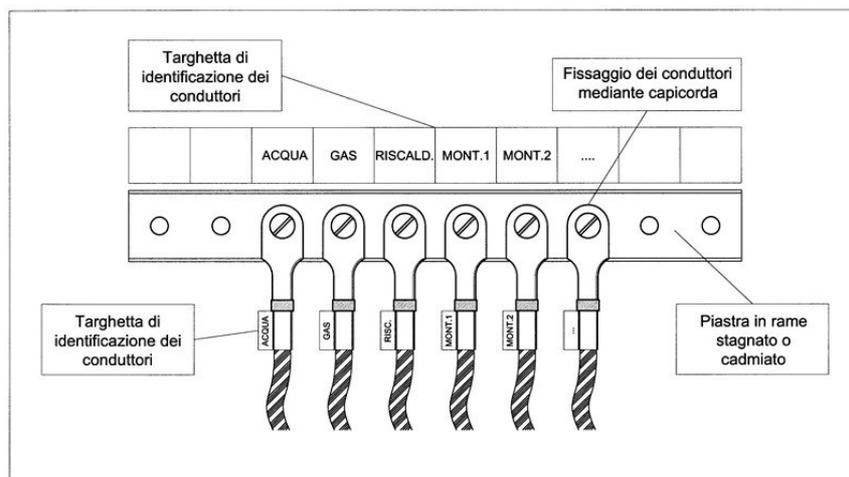
- il conduttore di terra
- conduttori di protezione
- conduttori equipotenziali principali

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

### Esempi di nodo principale di terra



- 1 - Conduttore di terra proveniente dal dispersore  
 2 - Conduttori di protezione  
 3 - Conduttori equipotenziali principali



### Conduttori di protezione

I conduttori di protezione dovranno essere distribuiti, insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno avere una sezione coordinata con i conduttori di fase ad essi associati secondo la seguente tabella:

Sezione del conduttore di fase $S$ ( $mm^2$ )	Sezione minima del conduttore di protezione $S_{pe}$ ( $mm^2$ )
$S \leq 16$	$S_{pe} = S$
$16 < S \leq 35$	$S_{pe} = 16$
$S > 35$	$S_{pe} = S/2$

### Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali e supplementari devono avere le sezioni indicate nelle tabelle che seguono.

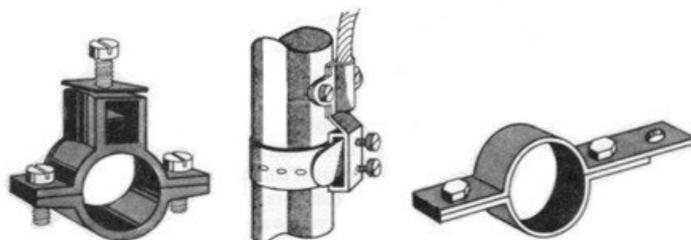
Sezione del conduttore di protezione ( $mm^2$ )	Sezione minima del conduttore equipotenziale principale ( $mm^2$ )
$S$	$S/2$ Minimo $6 mm^2$

Tipo di connessione	Sezione del conduttore di protezione ( $mm^2$ )	Sezione minima del conduttore equipotenz. supplementare
Tra due masse	$S$	$S$
Tra massa e massa estranea	$S$	$S/2$
Tra due masse estranee	2.5 $mm^2$ con protezione meccanica 4 $mm^2$ senza protezione meccanica	
Tra massa estranea e impianto di terra		

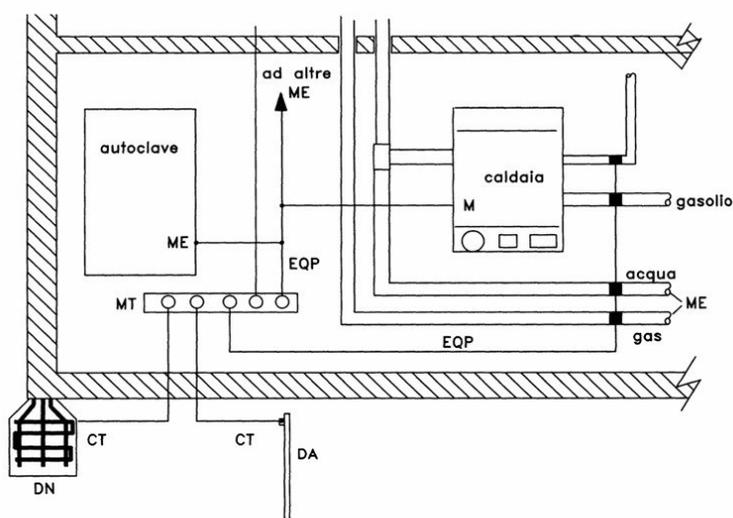
### Collegamento equipotenziale principale

Alla base dell'edificio tutte le masse estranee (tubazioni metalliche) devono essere connesse al nodo principale di terra mediante cavi in rame, realizzando in tal modo il collegamento equipotenziale principale

### Esempi di morsetti per la connessione delle tubazioni



### Schema generale dei collegamenti



ME:	Massa estranea
MT:	Collettore o nodo principale di terra
CT:	Conduttore di terra
DN:	Dispersore naturale
DA:	Dispersore artificiale
M:	Massa
EQP:	Conduttore equipotenziale principale

## Prescrizioni generali

L'impianto di terra deve essere collegato a tutte le utenze alimentate per le quali è previsto il sistema di protezione per interruzione dell'alimentazione. Viceversa è vietato collegare a terra le utenze alimentate per separazione elettrica o a bassissima tensione di sicurezza. **L'intero complesso edilizio è dotato di un sistema di dispersione unico.**

## Definizioni

**Massa** - Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (Ad es. scalda-acqua, quadro elettrico metallico, carcasse di elettrodomestici, ecc.)

**Massa estranea** - Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (Ad es. acquedotto, gronde, ecc.)

### 3.11.5. Impianto illuminazione ordinaria

## Requisiti prestazionali

Gli impianti di illuminazione ordinaria di nuova realizzazione dovranno garantire i requisiti prestazionali, in termini di illuminamento medio mantenuto, definiti in Tab. 1:

Zona di studio	Illuminamento medio mantenuto	Note
Sala conferenze	500 lux	(valutato sulla superficie di lavoro - 0,80m)
Servizi e luoghi comuni	200 lux	

Tab. 1: Requisiti prestazionali impianti di illuminazione ordinaria

Gli ambienti oggetto di progettazione non sono ambienti controllati da un punto di vista della pulizia ambientale, e dunque non si ravvisano particolari necessità a carico degli apparecchi illuminanti in termini di emissione di particelle in aria.

Gli apparecchi saranno installati ad incasso nel nuovo controsoffitto presente in sala regia e nei servizi igienici mentre a vista nei restanti ambienti.

## Tecnologia e controllo

Secondo quanto anche indicato sugli elaborati grafici, i sistemi di illuminazione in ciascun ambiente saranno basati sull'adozione di:

- TETARO: DIMMER DALI accensione/spengimento illuminamento comandato da pulsante KNX.
- Corridoi e zone di servizio: ON-OFF accensione/spengimento illuminamento comandato rivelatore KNX.
- Servizi igienici: ON-OFF accensione/spengimento illuminamento comandato rivelatore

Le modalità di controllo nelle singole tipologie di ambienti sono meglio illustrate nell'ambito degli elaborati grafici progettuali.

Tutti gli apparecchi illuminanti facenti parte del sistema di illuminazione normale saranno basati su tecnologia a LED.

### 3.11.6. Impianto illuminazione emergenza

#### Requisiti prestazionali

Gli impianti di illuminazione di sicurezza dovranno garantire i requisiti prestazionali, in termini di illuminamento medio, sintetizzati in Tab. 2: <sup>1</sup>

Zona di studio	Illuminamento medio	Note
Vie di esodo	5 lux	Su piano a h=1m

Tab. 2: Requisiti prestazionali impianti di illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà assicurare, quando viene a mancare l'alimentazione, l'illuminamento minimo di sicurezza e la segnaletica in modo da mettere in evidenza le uscite e il percorso per raggiungerle.

La sorgente di energia sarà centralizzata (secondo CEI EN 50171).

L'illuminamento minimo, misurato a pavimento, non deve essere inferiore a 1 lx lungo la linea centrale delle vie di sfollamento ed il grado di uniformità non deve essere maggiore di 40:1.

L'autonomia di funzionamento non deve essere inferiore a 2 h (con ricarica completa degli accumulatori entro 24 h).

Altezza di installazione degli apparecchi  $\geq 2,5$  m; se inferiore, le lampade devono essere protette meccanicamente e non facilmente rimovibili.

L'impianto deve essere controllato periodicamente in accordo alla norma UNI CEI 11222.

L'illuminazione di emergenza si suddivide in:

- a) Illuminazione di riserva
- b) Illuminazione di sicurezza

Quest'ultima serve a garantire condizioni di sicurezza come segue:

- a) Illuminazione di sicurezza per l'esodo
- b) Illuminazione antipánico

L'impianto deve essere progettato in conformità alla CEI 64/8, UNI EN 1838 e CEI EN 50172.

L'apparecchio di illuminazione deve essere conforme alla norma CEI EN 60598-2-22.

#### **Illuminazione di sicurezza (UNI EN 1838)**

##### **a) Illuminazione di sicurezza per l'esodo**

L'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo, non deve essere minore di 1 lx.

Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo sulla linea centrale della via di esodo, non deve essere maggiore di 40:1.

<sup>1</sup>

L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo.

La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 1 h.

Gli apparecchi dovranno essere posizionati almeno in corrispondenza o prossimità di:

- ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza
- scale, in modo che ogni rampa riceva luce diretta
- ogni cambio di livello
- sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza
- ogni cambio di direzione
- ogni intersezione di corridoi
- ogni uscita e immediatamente all'esterno
- ogni punto di pronto soccorso
- ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata

#### **b) Illuminazione antipanico**

Sarà prevista una illuminazione antipanico, tra gli altri, in locali aperti al pubblico di dimensioni superiori a 60 m<sup>2</sup> (altre indicazioni sono contenute nella norma CEI EN 50172). L'illuminamento orizzontale al suolo non deve essere minore di 0,5 lx. Il rapporto tra illuminamento massimo e minimo non deve essere maggiore di 40:1. L'abbagliamento debilitante deve essere contenuto limitando l'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione all'interno del campo visivo. La durata minima (autonomia) dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere 2 h.

#### **Illuminazione di riserva**

È la parte dell'illuminazione di emergenza che consente di continuare la normale attività senza sostanziali cambiamenti. Non ci sono requisiti aggiuntivi rispetto all'illuminazione generica funzionale

#### **Segnali di sicurezza**

I segnali di sicurezza devono essere conformi alla direttiva 92/58/CEE (DL 81/2008) ed essere muniti di un'immagine grafica che prescrive un determinato comportamento comprensibile a tutti.

I pittogrammi possono essere illuminati internamente o esternamente. In ogni caso devono rispettare requisiti di uniformità delle luminanze come segue:

- Il rapporto tra la luminanza  $L_{\text{bianco}}$  e la luminanza  $L_{\text{colore}}$  non deve essere minore a 5:1 e non deve essere maggiore di 15:1
- Il rapporto tra luminanza massima e luminanza minima, in ogni area bianca o di colore di sicurezza, non deve essere maggiore di 10:1. Le verifiche devono essere effettuate secondo l'appendice A della norma UNI EN 1838.

In funzione delle caratteristiche del luogo si devono selezionare:

- apparecchi permanenti (sempre accesi) dove le vie d'esodo sono difficilmente individuabili a causa dell'oscurità (es. cinema - discoteca) o ad alta densità di occupanti (centri commerciali)
- apparecchi non permanenti (solo emergenza) nei locali normalmente illuminati dove le vie d'esodo sono chiaramente identificabili in condizioni ordinarie

Le dimensioni dei pittogrammi devono essere selezionate per consentire una corretta individuazione e visibilità. Salvo diverse indicazioni di legge, la distanza di visibilità (vedere figura) deve essere determinata utilizzando la formula seguente:

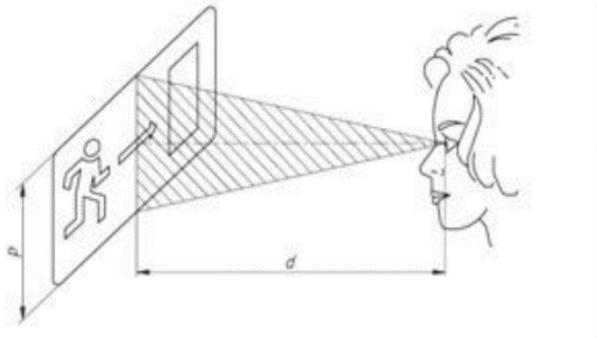
$$d = s \times p$$

*Dove:*

*d:* è la distanza di visibilità;

*p:* è l'altezza del pittogramma;

*s:* è una costante pari a 100 per segnali illuminati esternamente e pari a 200 per segnali illuminati internamente.



### Verifiche e manutenzione

La manutenzione deve essere programmata ed effettuata in conformità alla norma UNI 11222.

L'impianto deve essere controllato:

- Una volta al mese, per il funzionamento e settimanalmente per i sistemi di inibizione e per le sorgenti centralizzate
- Annuale (consigliata ogni sei mesi), per l'autonomia di impianto
- Ogni 4 anni (consigliato ogni 2 anni) una revisione dell'impianto deve essere prevista (sostituzione batterie e lampade usurate)
- Gli interventi devono essere registrati su un apposito registro dei controlli periodici

#### 3.11.7. Impianti HBES

Gli impianti HBES dovranno essere conformi alla norma UNI EN 15232 e alle guide CEI 205-14/18, e agli schemi allegati alla presente.

A fine impianto le diverse funzionalità dell'impianto devono essere verificate e collaudate.

L'appaltatore dovrà redigere un rapporto di collaudo specifico per i sistemi nel quale siano riportate gli esiti di tutte le verifiche e le prove.

#### 3.11.8. Impianto trasmissione dati

Gli impianti di trasmissione dati dovranno uniformarsi agli standard aziendali: a tal fine la Fondazione ha provveduto a far pervenire la loro definizione in termini di tipologia, quantità ed ubicazione dei punti terminali, apparati di concentrazione, cavi di collegamento, nonché la struttura del sistema da realizzare e le relative specifiche tecniche di realizzazione, secondo quanto di seguito in dettaglio.

### Armadio di rete

Si prevede la fornitura e la posa in opera di:

- ✓ un armadio rack di ricezione e permutazione;

### Cablaggio strutturato

Il piano sarà servito dall'armadio di rete (Floor Distributor), installato in sala regia.

Dovrà essere garantita l'accessibilità dell'armadio almeno sui due lati (fronte/retro o fronte/lato), se possibile meglio su tre.

L'armadio di rete sarà numerato (secondo indicazione della Committente) e dovrà essere di dimensioni standard L 800 x P 800 x 21 (o più) unità di altezza e realizzati con le seguenti dotazioni:

- a. zoccolo a pavimento,
- b. doppi montanti verticali fronte e retro,
- c. ventole termostatate a soffitto,
- d. anelli passacavi verticali sui montanti anteriori,

- e. passacavi orizzontali dedicati a ciascun permutatore ottico e rame inserito,
- f. linea elettrica dedicata.
- g. gruppo prese da 19" min. 8 a doppia alimentazione con prese universali e cavo di connessione.
- h. linea di terra connessa al quadro elettrico di zona/edificio

I moduli permutatori fibra e rame andranno posizionati a partire dall'alto, lasciando due unità libere in alto per consentire il buon funzionamento delle ventole estrattrici posizionate a soffitto.

La realizzazione del cablaggio dovrà corrispondere alle specifiche per i sistemi di cablaggio strutturato di classe D o E (ISO 11801) corrispondenti alla categoria 6 o 6A (TIA 568). Il cablaggio dovrà essere realizzato con componenti monomarca e rispettare le normative vigenti per gli impianti di trasmissione dati.

Negli elaborati progettuali sono indicate le esatte posizioni di punti rete.

Il cablaggio dovrà essere realizzato con cavo UTP categoria 6 Cca S<sub>1</sub> D<sub>1</sub> A<sub>1</sub>

L'etichettatura del cablaggio strutturato prevede una codifica che il Committente indicherà in fase di esecuzione lavori.

### **Elementi accessori**

Si prevede la fornitura degli elementi accessori necessari al completamento e alla messa in opera del cablaggio realizzato. Se ne fornisce un elenco dettagliato:

- patch cord) lato armadio di lunghezza 1-2m monocolor (bianco o grigio) per l'attivazione di ogni punto rete attestato.

#### 3.11.9. Impianto audio/video

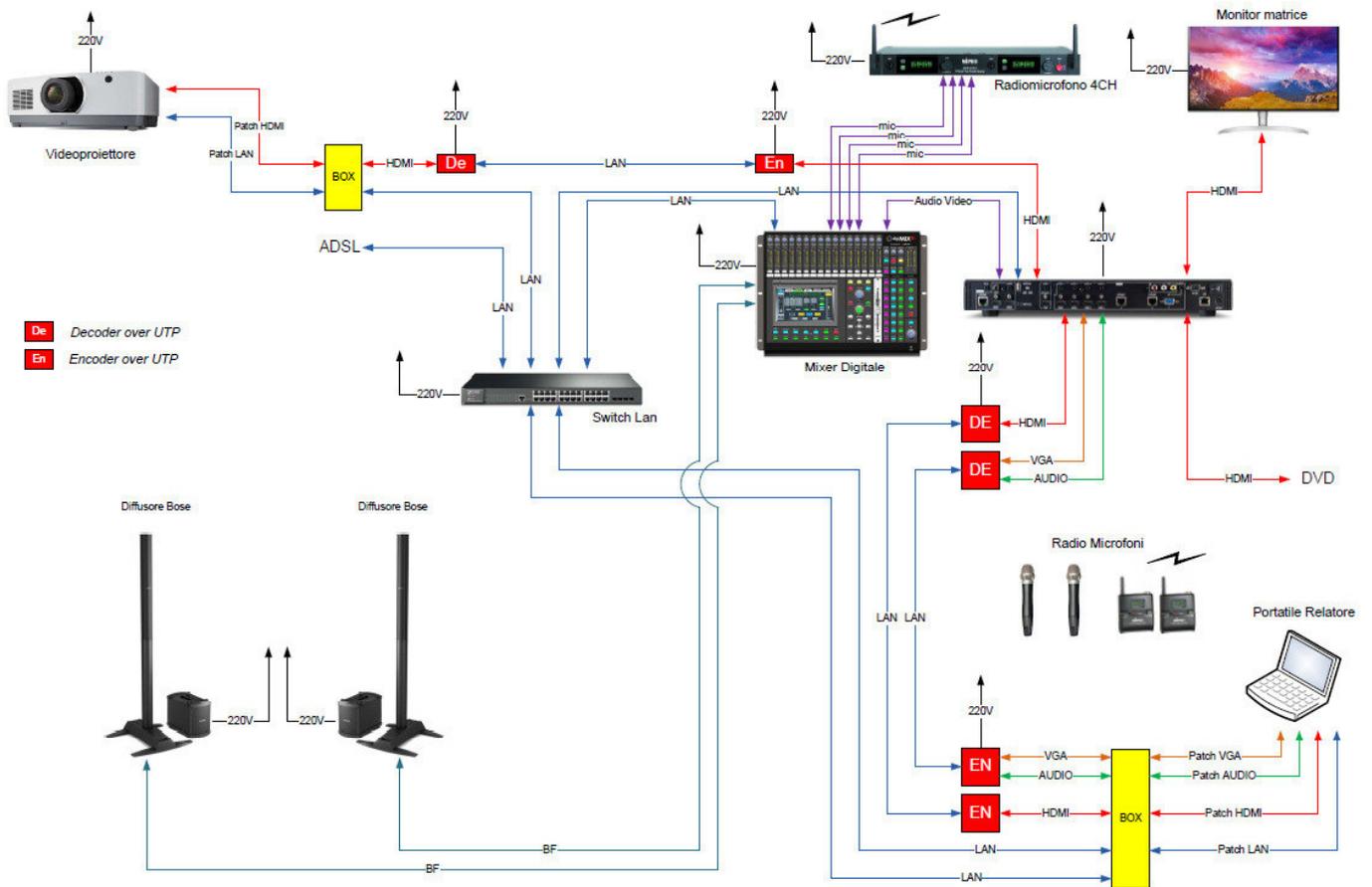
La tipologia dell'impianto consiste in un sistema audio e video per manifestazioni pubbliche, collegate ad apparati per il controllo manuale, cablati su un banco regia.

Il sistema è composto da:

- Video proiettore Digitale,
- Impianto microfonic,
- Impianto audio
- schermo motorizzato.

Le apparecchiature informatiche saranno configurate per consentire il controllo del flusso informativo generato dalle fonti audio/video.

Schema a blocchi impianto.



#### Art. 4. Manuali di uso e manutenzione

Tutta la documentazione tecnica ricevuta dai fornitori delle varie apparecchiature e componenti di montaggio, deve essere raccolta assieme alle necessarie descrizioni ed integrazioni, in un manuale che consenta, a personale che non conosca gli impianti, di operare correttamente sugli stessi ed eseguirne la manutenzione.

Il manuale dovrà essere organizzato come segue:

##### A. Descrizione tecnica degli impianti

In questo capitolo dovranno essere illustrate le caratteristiche tecniche dei vari componenti, corredandole di tutte le informazioni fornite dal costruttore riguardo alle loro caratteristiche tecniche e degli eventuali disegni e/o schemi.

##### B. Modalità di utilizzazione

In questo capitolo devono essere fornite tutte le indicazioni utili al corretto utilizzo degli apparecchi, integrando opportunamente le informazioni fornite dal costruttore, in modo da renderle organiche e facilmente comprensibili anche a personale non altamente specializzato.

##### C. Procedure di taratura e di prova

In questo capitolo devono essere riportati tutti i valori tipici e/o di taratura dei parametri caratteristici dei principali apparecchi o sistemi, con i relativi scostamenti percentuali ammissibili, che dovranno essere rilevati. Essi devono essere corredati con la descrizione della procedura da utilizzare per la corretta rilevazione e/o taratura dei suddetti valori.

##### D. Elenco marche

In questo capitolo devono essere elencati i costruttori delle apparecchiature e dei componenti d'impianto, con l'indicazione dell'eventuale ufficio (diretto o di rappresentanza) in Liguria e dei numeri telefonici per poter comunicare con i costruttori medesimi. Ciò al fine di consentire al personale di manutenzione, di avere informazioni tecniche in caso di necessità.

##### E. Istruzioni di manutenzione

In questo capitolo devono essere fornite:

- le scadenze periodiche e le procedure secondo le quali devono essere effettuate le operazioni di manutenzione preventiva (pulizia, sostituzione di componenti, verifiche, ecc.).
- le istruzioni per l'esecuzione di dette operazioni;
- le guide per la riparazione, la messa a punto, la localizzazione dei guasti e la eventuale sostituzione dei componenti.

Il "Manuale di Uso e Manutenzione", suddiviso in vari fascicoli, deve avere copertine robuste, con la chiara indicazione del loro contenuto (da riportare brevemente anche sul dorso, per consentirne la facile individuazione in archivio) e deve consentire l'aggiunta dei futuri documenti integrativi e l'asportazione di quelli superati senza danneggiare il fascicolo stesso.

Sulla copertina di ciascun fascicolo devono essere riportati i seguenti dati:

- Località e nome dell'impianto
- Argomento a cui si riferisce il fascicolo
- Nome dell'installatore

#### Art. 5. Tipologia dei materiali

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti dovranno essere di primaria marca, della migliore qualità, preferibilmente di produzione Italiana e ammessi al Marchio Italiano di Qualità o ad altro equivalente, oltre a possedere la marcatura CE. Essi dovranno inoltre essere perfettamente idonei a svolgere la funzione per la quale vengono installati e a garantire una adeguata resistenza alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

L'utilizzo di materiali non ammessi a Marchio di Qualità potrà essere accettato in casi eccezionali e solo se sarà prodotta una certificazione di rispondenza alle norme costruttive e di sicurezza vigenti, con particolare riferimento a quelle specifiche per gli ambienti ospedalieri.

Nel caso la D.LL. accerti la non rispondenza ai criteri suddetti dei materiali impiegati, la ditta aggiudicataria dovrà sostituirli con altri idonei, a sua cura e spese, anche se già installati. Ciò vale anche se detti materiali fossero stati all'origine idonei, ma si fossero poi danneggiati per imperizia di montaggio o mancanza di cura nella loro protezione e conservazione.

La ditta aggiudicataria rimarrà infatti responsabile, fino alla loro consegna ufficiale all'ente appaltante, dell'efficienza e della buona conservazione di tutti gli impianti e tutte le apparecchiature da questa montate, ancorché recuperate da altri reparti o fornite in conto lavorazione dalla Fondazione.

Nella presentazione dell'offerta la ditta installatrice dovrà fornire un elenco delle case costruttrici e le indicazioni delle apparecchiature che intende impiegare per la realizzazione degli impianti, tenendo nel debito conto i problemi della manutenzione e della gestione del magazzino ricambi.

Per esatta tipologia e caratteristiche tecniche dei materiali si rimanda agli elaborati progettuali e al computo metrico estimativo.