

COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA



COMMITTENTE | COMUNE DI GENOVA DIREZIONE PROGETTAZIONE | arch. Luca Patrone
arch. Mirco Grassi | RUP direttore attuazione nuove opere
dott. Pierangelo Campodonico | direzione scientifica progetto espositivo

☐ **PROGETTO DEFINITIVO**

☒ **PROGETTO ESECUTIVO | lotto 1**



GNOSIS progetti
via medina 40 | 80133 | **napoli**
+39 081 5523312
corso alcide de gasperi 278 | 70125 | **bari**
gnosis@gnosis.it
www.gnosis.it

resp. integrazioni specialistiche e coordinamento:
arch. Francesco Felice BUONFANTINO
project manager:
arch. Federica DE STEFANO
rapporti con gli enti e supporto al coordinamento:
arch. Andrea MARTINUZZI
tecnologie per l'allestimento museografico:
Limite A0

responsabile architettura:
arch. Francesco F. BUONFANTINO
responsabile strutture:
ing. Riccardo AUTIERI
responsabile impianti meccanici:
ing. Enrico LANZILLO
responsabile impianti elettrici:
ing. Antonio PERILLO
responsabile geologia:
geol. Antonio RIVIELLO
responsabile sicurezza:
arch. Francesco F. BUONFANTINO
consulenza scientifica restauro architettonico:
prof.arch. Renata PICONE
consulenza scientifica diagnosi energetica:
arch. Tiziana D'ANIELLO



GN.62-18-GP

cod. commessa

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Tit. Tavola

PE-IE_rel

cod.tavola

Gnosis\2018\GN.62.18_GP-Genova Museo dell'Emigrazione

rev.	descrizione	scala	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
00	PRIMA EMISSIONE	A:D	14.12.2019	A4	AP	AP	AP
01	REVISIONE PRIMO REPORT DI VERIFICA	A:D	20.03.2020	A4	AP	AP	AP
02	REVISIONE REPORT DI VERIFICA	A:D	03.04.2020	A4	AP	AP	AP
03	revisione lotti funzionali	A:D	10.05.2020	A4	AP	AP	AP

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Sommario

<i>Premessa</i>	3
1. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	3
1.1. OPERE DA REALIZZARSI	3
1.2. GENERALITÀ	4
1.2.1. Caratteristiche tecniche degli impianti.....	4
1.2.2. Caduta di tensione massima	5
1.2.3. Normative di riferimento	5
1.3. ELABORATI DI PROGETTO.....	7
1.4. ELENCO DEI CAPITOLI DELLE OPERE DA REALIZZARSI.....	7
1.4.1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA E QUADRI ELETTRICI.....	8
1.4.1.1. Requisiti generali di sicurezza.....	9
1.4.1.2. Difesa contro i contatti diretti	10
1.4.1.3. Difesa contro i contatti indiretti	10
1.4.1.4. Difesa contro le sollecitazioni termiche nel normale esercizio.....	10
1.4.1.5. Difesa contro le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito	11
1.4.1.6. Difesa contro l'accesso alle apparecchiature	11
1.4.1.7. Interruttore generale di Bassa Tensione	11
1.4.1.8. Identificazione degli interruttori	11
1.4.1.9. Schema dei quadri.....	12
1.4.1.10. Apparecchi contenuti nel quadro	12
1.4.1.11. Selettività	12
1.4.1.12. Dispositivi di protezione.....	12
1.4.1.13. Generalità.....	12
1.4.1.14. Caratteristiche strutturali.....	13
1.4.1.15. Interruttori automatici di tipo modulare.....	13
1.4.2. LINEE E CANALIZZAZIONI PRINCIPALI E SECONDARIE	14
1.4.2.1. Protezione delle condutture contro le sovracorrenti	16
1.4.2.2. Sovraccarico	16
1.4.2.3. Cortocircuito	17

1.4.2.4.	Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione	18
1.4.3.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	19
1.4.3.1.	Criteri progettuali impianto illuminazione interna	20
1.4.3.2.	Parametri di riferimento	21
1.4.3.3.	Il livello e l'uniformità di illuminamento.....	21
1.4.3.4.	La tonalità di colore della luce.....	22
1.4.3.5.	La resa del colore	23
1.4.3.6.	La limitazione dell'abbagliamento.....	23
1.4.3.7.	Corpi illuminanti a servizio dei locali	23
1.4.4.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	24
1.4.5.	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE	25
1.4.6.	IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI-FONIA ED ACCESS POINT	25
1.4.7.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE PER I LOCALI WC.....	26
1.4.8.	IMPIANTO ANTINTRUSIONE	28
1.4.9.	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	29
1.4.10.	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI	29
1.4.10.1.	Rilevatori	33
1.4.10.2.	Pulsanti di allarme manuale	33
1.4.10.3.	Dispositivi di allarme ottico - acustico	33
1.4.10.4.	Linee di interconnessione	33
1.4.10.5.	Centrale di controllo e segnalazione	34
1.4.10.6.	Alimentazione elettrica	34
1.4.11.	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA EVAC.....	34
1.4.11.1.	Generalità.....	35
1.4.11.2.	Criteri di Dimensionamento	37
	<i>Generalità sul suono.....</i>	37
	<i>Dimensionamento dei diffusori</i>	38
	<i>Preamplificazione e unità di potenza</i>	40
	<i>Dimensionamento dei cavi e collegamento</i>	41
	<i>Zone dell'impianto</i>	41
	<i>Principio di funzionamento dell'impianto.....</i>	42
	<i>Caratteristiche dell'impianto di evacuazione</i>	42
1.4.12.	IMPIANTO DI ASCENSORE	43

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
 ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

1.4.13.	CHIAMATA DI EMERGENZA WC DISABILI.....	43
1.4.14.	SISTEMA DI SUPERVISIONE PER IL CONTROLLO E LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI	43
1.4.15.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	44
1.4.16.	PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE	44

Premessa

La presente relazione descrive le caratteristiche principali degli impianti elettrici e speciali da realizzare a servizio del Museo dell'Emigrazione Italiana di Genova sito in piazza della Commenda n.1.

Trattandosi di un edificio storico vincolato e tenuto conto della destinazione d'uso degli ambienti da ristrutturare, il progetto degli elettrici e speciali sarà orientato al necessario adeguamento normativo ed al risparmio energetico, cercando di rendere gli interventi meno invasivi possibile sulla struttura originaria e sul manufatto di particolare pregio architettonico ed artistico. Il rispetto del manufatto storico-artistico, il risparmio energetico, l'elevata efficienza delle apparecchiature, l'alta durabilità e qualità dei materiali, la facile manutenibilità, l'elevato confort per gli utenti, sono aspetti fondamentali in base ai quali sono stati progettati gli impianti tecnologici.

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature dovranno essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità al D.M. 37/08.

Di seguito verranno descritti compiutamente tutti gli impianti previsti e si rimanda agli elaborati grafici e specialistici per i dovuti approfondimenti tecnici.

Il presente documento e più in generale il progetto esecutivo oggetto di progettazione, sono redatti in conformità all'allegato 2 del D.M. 11 gennaio 2017 che integra il D.M.24 dicembre 2015 per quanto riguarda i Criteri Ambientali Minimi (CAM); le soluzioni progettuali adottate sono orientate anche al recepimento dei suddetti criteri.

1. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

1.1. OPERE DA REALIZZARSI

Nella progettazione degli impianti è stato tenuto in conto, oltre che alla realizzazione dei nuovi impianti, anche lo smantellamento e la bonifica di quelli esistenti, e delle richieste aggiuntive ricevute da parte della committenza, relativamente alla previsione di un impianto Antintrusione e di videosorveglianza a circuito chiuso.

In generale sono previste le seguenti attività:

- Bonifica e smantellamento degli impianti esistenti, con conseguente trasporto a discarica autorizzata;
- Realizzazione dell'infrastruttura di quadri elettrici generali e di zona;
- Realizzazione dei sistemi di distribuzione principale e secondaria;
- Realizzazione di impianto di forza motrice;
- Realizzazione di impianto di illuminazione ordinaria ed emergenza;
- Realizzazione di impianto di trasmissione dati-fonia ed infrastruttura degli armadi rack generale e di zona;
- Realizzazione di impianto di rilevazione incendi e diffusione sonora EVAC;
- Realizzazione di impianto antintrusione (richiesta aggiuntiva tra definitivo ed esecutivo);
- Realizzazione di impianto di videosorveglianza (richiesta aggiuntiva tra definitivo ed esecutivo);
- Realizzazione di impianto ascensore;
- Realizzazione di impianto chiamata allarme WCH disabile;
- Realizzazione della predisposizione per il sistema di supervisione centralizzato;
- Realizzazione dell'impianto di messa a terra;

Di seguito si illustrano i criteri di progetto, le soluzioni tecniche scelte, e i materiali adottati in riferimento alle diverse tipologie impiantistiche.

1.2. GENERALITÀ

1.2.1. Caratteristiche tecniche degli impianti

Dalla valutazione generale delle potenze in gioco e delle relative contemporaneità, per l'alimentazione dell'impianto di condizionamento ed elettrico e speciali in generale, per il presente edificio sarebbe opportuno un allaccio in media tensione, con una propria cabina di trasformazione. Tuttavia, dai sopralluoghi effettuati con la Committenza, è emersa l'impossibilità di realizzare tale cabina. Per questo motivo, il progetto impiantistico ha previsto un allaccio in bassa tensione che dovrà essere messo a disposizione dell'ente distributore di zona.

Il sistema di distribuzione elettrico è del tipo TT, la potenza totale richiesta è di circa 150 kW. La corrente presunta di corto circuito a monte del Quadro Generale è calcolata inferiore a 20 kA, la

frequenza della tensione di rete è 50Hz, la tensione tra fase e fase del sistema è di 400V e tra fase e neutro è 230V.

1.2.2. Caduta di tensione massima

La caduta di tensione massima per ogni circuito, misurata dal quadro generale al punto più lontano, quando sia inserito il carico nominale, non supera il 4% della tensione a vuoto per tutti i circuiti.

Il calcolo della caduta di tensione, tiene conto dei valori in partenza dal generale del quadro elettrico a monte in cabina.

1.2.3. Normative di riferimento

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità al D.M. 37/08.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare devono ottemperare:

- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'ente che effettua il servizio telefonico;
- alle disposizioni legislative e/o direttive europee vigenti.

Per quanto concerne le Norme CEI vengono riportate quelle di maggior pertinenza relativamente agli ambienti considerati:

- **CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- **CEI 0-21:** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- **CEI 3-14:** Segni grafici per schemi (elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale)
- **CEI 3-15:** Segni grafici per schemi (conduttori e dispositivi di connessione)
- **CEI 3-19:** Segni grafici per schemi (apparecchiature e dispositivi comando e protezione)

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

- **CEI 3-20:** Segni grafici per schemi (strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione)
- **CEI 3-23:** Segni grafici per schemi (schemi e piani di installazione architettonici e topografici)
- **CEI 11-17:** Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica linee in cavo
- **CEI 17-13 / CEI EN 60439** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- **CEI 23-51:** Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche, e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- **CEI 23-48 / CEI EN 60670-1:** Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari
- **CEI 23-49:** Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari
- **CEI 34-21:** apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- **CEI 34-22:** apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- **CEI 34-111:** Sistemi di illuminazione di emergenza.
- **CEI 64-2:** Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive
- **CEI 64-8:** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente alternata;
- **CEI 64-12:** Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- **CEI 64-14:** Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- **CEI 64-50:** 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
- **CEI 70-1 / CEI EN 60529:** Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- **D.P.R. 380 del 06/06/2001:** Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia

- **D.P.R. 462 del 22/10/2001:** 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 e di impianti elettrici pericolosi.
 - **D.M. 37 del 22/01/2008:** Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recente riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
 - **Decreto Legislativo del 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".
 - **CEI EN 62305-1** Protezione contro i fulmini – Principi generali;
 - **CEI EN 62305-2** Protezione contro i fulmini – Valutazione del rischio;
 - **CEI EN 62305-3** Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
 - **CEI EN 62305-4** Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nella struttura
- I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi; ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

1.3. ELABORATI DI PROGETTO

La documentazione di progetto per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali è costituita dalla presente relazione tecnica, dalle planimetrie con ubicazione delle apparecchiature e dagli allegati previsti dalla normativa CEI 0-2, come da elenco elaborati.

1.4. ELENCO DEI CAPITOLI DELLE OPERE DA REALIZZARSI

L'impianto elettrico è costituito dalle seguenti opere:

- Alimentazione elettrica e Quadri elettrici;
- Dispositivi di protezione;
- Linee e canalizzazioni principali e secondarie;
- Impianto di illuminazione ordinaria;
- Impianto di illuminazione di emergenza;

- Impianto di illuminazione delle aree esterne (facciata principale);
- Impianto di forza motrice;
- Impianto di trasmissione dati-fonia;
- Impianto di illuminazione e forza motrice per i locali WC;
- Impianto di rivelazione incendi e diffusione sonora EVAC;
- Impianto di antintrusione;
- Impianto di videosorveglianza;
- Impianto di ascensore;
- Sistema chiamata allarme WCH;
- Impianto di messa a terra;
- Predisposizione sistema di supervisione per la gestione e il controllo degli impianti;

1.4.1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA E QUADRI ELETTRICI

L'alimentazione elettrica dell'edificio, così come riportato precedentemente, avverrà direttamente in bassa tensione da parte dell'ente fornitore di zona al punto di consegna attualmente esistente, al piano terra nei pressi dell'ingresso del museo.

Allegata alla presente viene riportata la tavola di riferimento delle alimentazioni delle varie zone.

Tutti i quadri generali di zona preleveranno l'alimentazione elettrica dal QARR (quadro generale arrivo ente fornitore) previsto nelle vicinanze del locale tecnico ubicato al piano terra.

Per ognuno dei quadri di zona è prevista una opportuna rete di distribuzione dedicata tramite cavidotti corrugati, tubazioni e canaline in acciaio zincato.

Il collegamento tra i vari quadri di area o zona, avviene mediante l'utilizzo di cavedi orizzontali e verticali, esistenti e da realizzare, mediante l'uso di canaline metalliche e tubazioni corrugate.

Allegati alla presente sono riportati gli schemi unifilari dei quadri elettrici, con relativi almetrici specifici, riportanti lunghezze, sezioni dei cavi e tipologia di posa.

Si rimanda agli schemi unifilari per le specifiche compartimentazioni e per le specifiche tecniche dei componenti installati.

Le carpenterie dei quadri elettrici hanno un grado di protezione minimo pari al IP20 per quelli incassati in muratura, ed IP40 per quelli da esterno.

Per la distribuzione interna ai quadri sono previste morsettiere debitamente dimensionate.

Le dimensioni dei morsetti dovranno essere adeguate alla corrente prevista e direttamente dipendenti dalla sezione del cavo da ancorare.

Sotto ogni quadro è realizzato un nodo equipotenziale che è collegato con l'impianto di terra generale, come previsto dalla normativa vigente.

Gli interruttori installati a bordo quadro saranno tutti inseriti su guide DIN e i collegamenti interni saranno realizzati tramite opportuni morsetti debitamente numerati per la facilitazione dell'identificazione dei collegamenti.

Il potere di interruzione degli interruttori non è inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, con un minimo per gli interruttori generali di 10 kA.

In tutti i quadri generali di zona sono previsti scaricatori di sovratensione SPD per la protezione dalle scariche atmosferiche, multimetri digitali e spie presenza rete.

La linea di alimentazione dell'illuminazione esterna della facciata è prevista nel quadro generale del piano terra ed è alimentata da interruttori orari programmabili e interruttori crepuscolari per il comando automatizzato delle luci.

Per l'illuminazione di emergenza, nel quadro Generale QGPT si prevede la realizzazione di sezione Continuità, con la posa di UPS monofase dedicato da 10 kVA (UPS escluso dall'appalto).

L'interruttore generale di bassa tensione è equipaggiato con bobina di minima tensione per permettere lo sgancio di emergenza di tutto l'impianto tramite il pulsante posizionato in luogo segnalato e visibile.

1.4.1.1. Requisiti generali di sicurezza

I quadri oggetto della presente relazione risponderanno a requisiti fondamentali di sicurezza, soprattutto per quanto concerne la difesa contro:

- i contatti diretti;
- i contatti indiretti;
- le sollecitazioni termiche nel normale esercizio;
- le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito;

- l'accesso alle apparecchiature di comando o di manovra da parte di personale non addetto o di estranei.

I quadri sono equipaggiati con idonee apparecchiature di comando, manovra, protezione e segnalazione affinché sia garantito il corretto esercizio dell'impianto da essi alimentato.

Tutte le apparecchiature di protezione sono caratterizzate da un'adeguata selettività in modo che, in caso di guasto in un circuito, intervenga esclusivamente l'apparecchiatura posta a protezione del circuito interessato dal guasto, senza che l'evento provochi l'intervento di apparecchiature a monte.

1.4.1.2. Difesa contro i contatti diretti

Per quanto attiene alla difesa contro i contatti diretti, tutti i quadri sono suddivisi in sezioni indipendenti.

1.4.1.3. Difesa contro i contatti indiretti

Per la difesa contro i contatti indiretti ogni quadro è munito di una barra di terra.

A tali barre sono connesse tutte le incastellature metalliche del quadro fisse, mobili o asportabili (se metalliche) e saranno collegati tutti i conduttori di protezioni relativi sia alle linee di alimentazione, sia alle linee derivate dal quadro.

1.4.1.4. Difesa contro le sollecitazioni termiche nel normale esercizio

Per quanto concerne le sollecitazioni termiche sono state valutate le condizioni termiche nel locale ove verranno installati i quadri, oltre che la struttura e la conformazione dei quadri, ai fini dello smaltimento del calore in rapporto all'energia da distribuire.

Pertanto, sono stati studiati i posizionamenti ed i distanziamenti delle apparecchiature e dei conduttori in modo da garantire, anche nelle condizioni limite di esercizio, il raggiungimento all'interno dei quadri di una temperatura compatibile con l'affidabilità delle apparecchiature e dei conduttori.

La sezione dei conduttori di connessione è commisurata alla corrente per la quale è stato dimensionato l'interruttore.

1.4.1.5. Difesa contro le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito

La difesa contro le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito è effettuata in primo luogo adottando apparecchiature in grado di resistere alle sollecitazioni della corrente di corto circuito che potrà verificarsi in corrispondenza del quadro, con potere di interruzione adeguato.

Tutte le sezioni e le caratteristiche dei conduttori sono verificate in rapporto al livello della corrente di corto circuito ed al valore dello I^2t passante relativo all'apparecchiatura di protezione posta immediatamente a monte.

Le apparecchiature scelte attraverso il sistema di calcolo, i cui elaborati costituiscono parte integrante del presente progetto, garantiscono la protezione dei cavi dimensionati.

La scelta è caduta su apparecchi di elevate prestazioni, aventi la caratteristica di limitare fortemente l'energia specifica (I^2t) lasciata passare in caso di corto circuito; questa peculiarità consente di proteggere meglio i cavi che partono da questi interruttori e, a parità di altre condizioni, di ridurre la sezione dei cavi.

1.4.1.6. Difesa contro l'accesso alle apparecchiature

Per quanto concerne la difesa contro l'accesso alle apparecchiature di comando o di manovra, tutti i quadri ubicati in locali non destinati a tale scopo in via esclusiva saranno equipaggiati con sportelli muniti di serratura.

1.4.1.7. Interruttore generale di Bassa Tensione

Come già indicato nei precedenti paragrafi, ogni quadro è suddiviso in tante sezioni indipendenti per quante sono le classi di utenza alimentate dal quadro stesso. Ogni sezione di utenza è equipaggiata con proprio interruttore generale di sezione (eventualmente, nei quadri più piccoli, anche di sezionatore).

Dalla sezione di arrivo, mediante interposizione di adeguati sistemi di distribuzione (sistema di barre o morsettiere) saranno alimentati tutti gli interruttori generali delle sezioni di utenza cui è stato suddiviso il quadro.

1.4.1.8. Identificazione degli interruttori

Tutti gli interruttori installati nei quadri saranno identificati mediante targhette amovibili realizzate con materiale metallico o plastico.

1.4.1.9. Schema dei quadri

Nel quadro verrà installato un chiaro e duraturo disegno, che riprodurrà lo schema elettrico del quadro, con l'indicazione delle utenze alimentate (denominazione, corrente, sezione linea).

1.4.1.10. Apparecchi contenuti nel quadro

Nel quadro di distribuzione sono montati apparecchi di interruzione e comando automatici, differenziali magnetotermici, fusibili.

Tutti rispondono alle caratteristiche dimensionali e costruttive di seguito descritte.

Gli interruttori automatici sono del tipo modulare; in particolare, gli interruttori automatici fino a 63A, particolarmente compatti, hanno profondità di montaggio di 53 mm e altezza della calotta frontale di 45 mm.

Il modulo sarà di 18 mm, con fissaggio a scatto su guide profilate a omega da 35 mm (DIN EN 50022) ed hanno i morsetti facilmente accessibili ad una ispezione frontale.

1.4.1.11. Selettività

La scelta del tipo e della taratura degli interruttori è stata effettuata tenendo ben presenti le condizioni d'impiego delle apparecchiature, in modo da garantire l'intervento della sola apparecchiatura posta immediatamente a monte del punto ove si produce il guasto, senza cioè che si verifichino interventi a catena.

1.4.1.12. Dispositivi di protezione

Nel seguito, riportiamo le principali caratteristiche degli apparecchi di interruzione che sono stati scelti per essere montati nei quadri di distribuzione.

1.4.1.13. Generalità

Gli interruttori automatici compatti quadripolari sono corredati di sganciatore termico ritardato a taratura fissa, regolato in funzione della portata dei cavi e di sganciatore elettromagnetico istantaneo a taratura fissa o regolabile, per poter essere meglio adattato alle esigenze della distribuzione.

1.4.1.14. Caratteristiche strutturali

Le dimensioni delle diverse grandezze costruttive sono modulari, in modo da poter facilmente combinare gli apparecchi, affiancandoli l'uno all'altro senza soluzione di continuità.

Il modulo (in larghezza) di tutti gli apparecchi fino a 63A è di 35 mm. L'altezza del frontalino di tutti gli apparecchi è di 120 mm per facilitare la copertura delle parti in tensione dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettromagnetici istantanei sono regolabili mediante tre nottolini (uno per fase posti sul fronte dell'apparecchio).

Gli interruttori sono costruiti in modo tale da realizzare l'apertura e la chiusura a scatto indipendentemente dalla volontà dell'operatore. Lo sgancio libero infine, esclude qualsiasi impedimento allo sgancio causato dal dispositivo di comando.

La situazione di contatto, aperto, chiuso o scattato, è indicata dalla posizione del dispositivo di comando. Gli interruttori in oggetto sono dotati di comando a levetta che potrà assumere tre posizioni: APERTO - CHIUSO - SCATTATO

La levetta commuterà nella posizione "Scattato" solo quando l'interruttore si è aperto sotto l'azione di uno sganciatore sia termico sia elettromagnetico sia ausiliario, vale a dire a lancio di corrente o di minima tensione.

In questo caso la levetta, prima di essere riportata in posizione di "Chiuso", dovrà essere portata in posizione di "Aperto" allo scopo di ricaricare la molla di sgancio.

1.4.1.15. Interruttori automatici di tipo modulare

Sono stati adoperati interruttori automatici magnetotermici differenziali, così come indicato nei calcoli effettuati: essi sono costituiti dall'insieme di due componenti raccolti nello stesso involucro, è possibile infatti trovare sia il dispositivo magnetotermico che quello differenziale nello stesso apparecchio. Gli interruttori automatici magnetotermici differenziali sono compatti (profondità di

montaggio 53 mm) e si armonizzano con gli altri apparecchi modulari per quanto riguarda le dimensioni.

L'altezza della calotta frontale di 45 mm, il modulo di 18 mm, il fissaggio a scatto su guide profilate a omega 35 mm (DIN EN 50 022) e i morsetti (per i conduttori con sezione fino a 10 mmq) facilmente accessibili ad una ispezione frontale, rappresentano innegabili vantaggi di semplicità.

Gli interruttori automatici modulari che saranno impiegati, dispongono di due relè, uno termico ed uno elettromagnetico; quello termico (bimetallo) interviene nel caso di piccole sovracorrenti (in funzione del rapporto tempo/sovraccarico), quello elettromagnetico nel caso di sovracorrenti elevate (cortocircuiti). Lo sganciatore elettromagnetico rapido stacca, in caso di cortocircuito, i contatti già dopo 0,8/1,2 ms. Sarà possibile utilizzare sistemi di cablaggio di tipo rapido, ad incasso, (TIFAST od equivalente).

1.4.2. LINEE E CANALIZZAZIONI PRINCIPALI E SECONDARIE

Per la realizzazione della rete di distribuzione principale delle aree esterne, si prevede l'installazione di tubazioni cavidotti da incasso a pavimento debitamente dimensionate.

Sempre a servizio della rete distributiva delle aree esterne si prevede l'installazione di pozzetti di derivazione e rompitratto incassati a pavimento completi di coperchio in ghisa a riempimento (per permettere l'integrazione architettonica degli stessi).

Invece per la realizzazione della rete di distribuzione a servizio delle aree interne, si prevede l'utilizzo di molteplici tipologie distributive:

1. Canaline porta cavi in controsoffitto tecnico o sotto pavimento galleggiante
2. Canaline porta cavi a vista (per i locali tecnici)
3. Tubazioni flessibili corrugate del tipo in PVC installate ad incasso
4. Tubazioni rigide del tipo in PVC installate a vista
5. Tubazione in rame/acciaio installate a vista
6. Distribuzione con cavo minerale a vista

I collegamenti principali da piano a piano avverranno come già detto in precedenza con passaggi verticali tramite cavedi tecnici predisposti.

Tutti i sistemi distributivi prevedranno l'utilizzo di cassette di derivazione debitamente dimensionate e posizionate, per permettere l'ottimizzazione della distribuzione e dei collegamenti.

Per i collegamenti dei cavi elettrici nelle cassette, così come previsto dalla normativa vigente, saranno utilizzati sistemi tipo Forbox.

Per gli impianti speciali è prevista una distribuzione separata, seguendo le medesime prescrizioni della distribuzione dell'energia, per evitare il passaggio dei cavi di segnale nelle stesse tubazioni in cui vi sono gli attraversamenti dei cavi di energia.

Le canaline metalliche sono di dimensione variabili, a seconda dell'area di installazione e della tipologia di posa. Le dimensioni delle tubazioni dipendono dal numero di cavi inseriti al loro interno e dalla riserva, come prescritto dalle specifiche normative.

Tutte le alimentazioni terminali vengono servite tramite l'utilizzo di tubazioni di diametro interno non inferiore a 20 mm.

Le cassette di derivazione utilizzate sono in materiale plastico di tipo da incasso con coperchio antiurto di dimensioni adeguate.

Ogni cavo è stato dimensionato sul valore di corrente da distribuire (valore calcolato sulla scorta delle effettive esigenze dell'utenza). Le sezioni sono maggiorate in caso di aumento eccessivo delle distanze in riferimento alle cadute di tensione ammissibili.

Il calcolo delle sezioni dei cavi è stato effettuato secondo le normative attualmente vigenti, tenendo presenti:

- tipo di cavo;
- tipo di isolamento;
- lunghezza della linea;
- tipo di posa;
- numero di cavi posati insieme;
- temperatura ambiente;
- valore della caduta di tensione (contenuta entro i valori consigliati dalle norme del 4%).

Tutte le giunzioni dei cavi saranno realizzate con custodie stringicavo con grado di protezione adeguato. Tutti i conduttori sono di colorazione adeguata in modo da distinguere le fasi dal neutro.

La scelta del colore è stata fatta tenendo conto di quanto prescritto dalle Norme UNEL, marrone-

grigio-nero per le fasi, blu chiaro per il neutro e gialloverde per il conduttore di terra. Per l'alimentazione delle apparecchiature a servizio delle aree esterne, saranno installate delle tubazioni corrugate a doppia parete in posa interrata, separate per i circuiti di energia e per la trasmissione del segnale e intervallate da pozzetti rompi tratta.

Il posizionamento dei componenti è indicato negli elaborati di progetto.

1.4.2.1. Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi saranno protetti tramite l'installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruptori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruptori combinati con fusibili;
- fusibili.

1.4.2.2. Sovraccarico

Per la protezione dai sovraccarichi sono stati installati interruptori automatici tipo magnetotermico, a protezione delle varie linee di alimentazione.

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruptori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM). Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

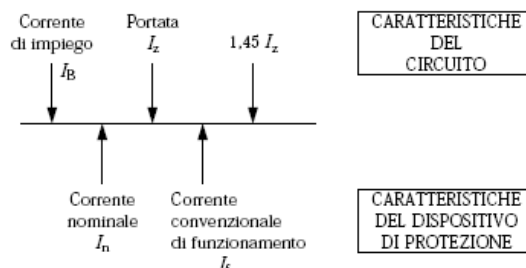
dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



1.4.2.3. Cortocircuito

Per la protezione dai corto circuiti, sono previsti all'interno dei vari quadri interruttori automatici differenziali, associati a volte ad interruttori automatici magnetotermici per la protezione coordinata contro i corto circuiti ed i sovraccarichi.

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cortocircuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

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

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

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

K = è una costante caratteristica dei cavi che dipende sia dal materiale del conduttore sia dal tipo di isolante;

- 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;
- 143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;
- 74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;
- 87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

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

I^2t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A²s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata $\leq 5s$ e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

I dispositivi di protezione contro il cortocircuito devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di conduttura tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto $\leq 3m$;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un cortocircuito sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

1.4.2.4. Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Per la protezione delle persone da contatti indiretti, sono previsti interruttori automatici, quali magnetotermici differenziali, di taglia variabile, con corrente differenziale pari a $I_{dn}=0,03A$. Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente. Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;

– le masse estranee.

1.4.3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

In riferimento all'impianto di illuminazione ordinaria, a seconda delle aree e delle specifiche richieste dell'architettura, si è optato per sistemi illuminotecnici differenti.

In particolare, per le aree deposito ed i locali tecnici sono previsti corpi illuminanti a soffitto/parete del tipo stagno dotati di lampade con tecnologia LED 36W.

Invece, per tutti i locali WC dislocati ai vari piani dell'edificio sono previsti faretti circolari dotati di lampade LED da 18W, incassati in controsoffitto.

Per i locali uffici del piano primo sono previste plafoniere a LED tipo Led Panel 30x120cm a sospensione, dotate di lampade con potenza 36W LED ed ottica UGR<19 e CRI>90.

Infine, per le aree d'ingresso e le zone espositive, si è studiato con il team di architetti e lo studio che ha seguito il progetto multimediale (appartenente al secondo lotto funzionale), un impianto di illuminazione capace di essere al contempo funzionale e scenografico.

Tale impianto è composto da proiettori LED installati su binari elettrificati posti a sospensione e a parete, faretti incassati a pavimento, strip led incassate negli arredi, etc.

In generale, a seconda delle zone, si sono utilizzati i corpi illuminanti via via più adatti, dotati di ottiche adeguate alle esigenze ed alle richieste specifiche.

Tutti i corpi illuminanti previsti in progetto sono dotati di lampade led di ultima generazione, in maggioranza alimentati mediante reattori elettronici dimmerabili DALI; è prevista la sola predisposizione, in termini di distribuzione e di cablaggio, di un sistema di regolazione dei corpi illuminanti tramite il quale gestire automaticamente, per singolo apparecchio o per gruppi di apparecchi, l'accensione, lo spegnimento e la regolazione dell'intensità del flusso luminoso delle lampade. Rimane esclusa dal presente progetto la fornitura del software di gestione DALI e della relativa postazione informatica.

In generale, il comando del sistema di illuminazione avviene da quadro elettrico di zona, mentre solo nei locali WC e nei locali tecnici/deposito è prevista l'installazione di sensori di movimento a raggi infrarossi passivi, mentre nei locali uffici del piano primo saranno installati deviatori ed invertitori incassati a parete.

Per i locali tecnici/deposito, a corredo dei sensori a raggi infrarossi passivi è previsto l'installazione di un interruttore unipolare per forzare il comando delle luci.

Negli elaborati grafici di progetto sono riportate le planimetrie del posizionamento dei corpi illuminanti.

Per le aree esterne, l'obiettivo alla base della nuova illuminazione è quello di sottolineare i caratteri salienti delle facciate dell'edificio, dando risalto agli elementi architettonici.

La nuova illuminazione si concentrerà, da un lato sugli elementi architettonici esistenti quali archi e finestre, evidenziando la plasticità e la regolarità della struttura, e dall'altro contribuirà ad esaltare i nuovi elementi inseriti nel progetto di recupero dell'immobile.

Per la corretta scelta dei corpi illuminanti vanno valutati il contesto ambientale, i punti di vista privilegiati, l'estetica dell'apparecchio – soprattutto dove questi risulteranno più visibili – e la sua compattezza, i parametri illuminotecnici, le caratteristiche tecniche (grado IP, ottica, robustezza, durata della sorgente, semplicità della manutenzione), l'inquinamento luminoso ed il risparmio energetico.

Per consentire un adeguato grado di illuminamento della facciata esterna, si prevede la bonifica degli impianti esistenti, che non rispettano i criteri ambientali minimi (CAM) e contribuiscono all'inquinamento luminoso, e l'installazione di apparecchiature lineari sui cordoli delle colonne del piano terra, integrando il sistema di illuminazione all'architettura dell'edificio.

L'accensione dell'impianto di illuminazione esterna avviene tramite interruttori orari installati a bordo quadro, precisamente nel quadro elettrico generale del piano terra.

Vista l'impossibilità di realizzare in alcune zone tubazioni sotto traccia, per l'allaccio di alcuni corpi illuminanti (principalmente quelli posati sulle colonne), nell'area ingresso principale, ecc, si prevede l'utilizzo di cavi di alimentazione con isolamento in minerale, tipicamente utilizzati nei locali storici e/o vincolati.

1.4.3.1. Criteri progettuali impianto illuminazione interna

Si illustrano i concetti di base della progettazione illuminotecnica interna, e si forniscono informazioni sulla tipologia di apparecchi illuminanti scelti.

A tale proposito è indispensabile definire i parametri fondamentali per ottenere una buona illuminazione interna, per la quale si deve principalmente:

- fornire un adeguato illuminamento in modo che l'occhio possa percepire senza fatica, con rapidità e sicurezza, i particolari che interessano;
- dare una buona distribuzione luminosa, ossia un giusto rapporto di luminanza tra la zona di lavoro, le zone circostanti e lo sfondo;
- garantire l'eliminazione dell'abbagliamento diretto o riflesso, ottenuto mediante sorgenti luminose a bassa luminanza ed apparecchi illuminanti convenientemente schermati oppure installati fuori del campo visivo;
- garantire un corretto effetto delle ombre, per evitare sia la formazione di zone di buio con ombre troppo crude sia la monotonia e l'assenza di rilievo di un'illuminazione troppo diffusa;
- consentire una buona gestione dell'intero impianto;
- prevedere una manutenzione minima ed il più possibile semplice.

Tutti i corpi illuminanti scelti sono opportunamente rifasati, per garantire un fattore di potenza accettabile, e visto il numero elevato, per non incombere a sanzioni e aumenti del consumo energetico.

1.4.3.2. Parametri di riferimento

I principali parametri presi a riferimento nella progettazione sono:

- il livello e l'uniformità di illuminamento;
- la tonalità di colore della luce;
- la resa del colore;
- la limitazione dell'abbagliamento.

1.4.3.3. Il livello e l'uniformità di illuminamento

Come prescrive la norma, l'illuminamento è calcolato sul piano di lavoro, a 0.85 metri di altezza dal pavimento, salvo casi particolari; ad esempio, nei luoghi di transito normalmente è calcolato ad un'altezza di 0.25 metri dal pavimento, in mezzeria dell'ambiente.

La norma prescrive il livello minimo di illuminamento medio di esercizio in funzione del locale o dell'attività svolta.

Occorre tener presente che, durante l'esercizio, l'illuminamento che si ha in un ambiente decade in relazione all'invecchiamento delle lampade e al deterioramento delle ottiche degli apparecchi di illuminazione, alla diminuzione della riflessione delle pareti del locale, ecc; per questo motivo si considera che per ogni lux di esercizio ne occorran 1,25 iniziali o di progetto. In altre parole, come prescrive la norma, si assume un coefficiente di manutenzione dell'impianto pari a 0,8.

Il livello di illuminamento di un locale non risulta, nella pratica, perfettamente uniforme su tutta la sua superficie. Il rapporto fra l'illuminamento minimo e medio, che si registrano nell'area di lavoro, non deve essere inferiore a 0,8. Se l'attività di lavoro si svolge in un'area limitata del locale, l'illuminamento medio di questa deve essere non superiore a 3 volte quello della rimanente area del locale. Ancora, nel caso di locali adiacenti l'illuminamento medio del locale più illuminato non deve essere superiore a 5 volte quello del locale meno illuminato.

I valori minimi di illuminamento medio E_m utilizzati per la progettazione illuminotecnica sono:

- 100 lux per i corridoi e locali di passaggio;
- 100 lux per i locali WC;
- 100 lux per gli ingressi;
- 200 lux per i locali deposito;
- 300 lux per la biglietteria;
- 300 lux per l'illuminazione delle aree museali in generale;
- 500 lux per gli uffici;

1.4.3.4. La tonalità di colore della luce

Il colore della luce emessa da una lampada, si sposta dalla tonalità calda (rossa) a quella fredda (blu) in funzione della frequenza delle radiazioni elettromagnetiche emesse; convenzionalmente la norma si riferisce alla "temperatura di colore" correlata.

Numerosi studi hanno ampiamente dimostrato l'incidenza del colore della luce artificiale sugli individui, sotto il profilo psicologico.

Le lampade che normalmente sono usate per l'illuminazione artificiale d'interni sono divise in tre gruppi, secondo la temperatura di colore:

- gruppo W: luce bianca-calda, temperatura di colore inferiore a 3300 K;
- gruppo I: luce bianca-neutra, temperatura di colore compresa tra 3300 K e 5300 K;
- gruppo C: luce bianca-fredda, temperatura di colore superiore a 5300 K.

La norma prescrive la tonalità di colore della luce in funzione del locale o dell'attività svolta.

1.4.3.5. La resa del colore

Una delle principali caratteristiche cui deve soddisfare un buon impianto di illuminazione, è permettere di distinguere i colori. Questa caratteristica è convenzionalmente denominata "indice di resa cromatica o indice di resa del colore"; quanto maggiore è tale valore, tanto più si apprezzano i colori. Anche questo è perciò un parametro molto importante nella progettazione di un'illuminazione per interni.

Per questo valore, le sorgenti luminose sono suddivise in cinque gruppi di resa del colore ed anche in tal caso la norma prescrive l'indice di resa del colore in funzione del locale o dell'attività svolta.

1.4.3.6. La limitazione dell'abbagliamento

Un buon impianto d'illuminazione deve illuminare ma non consentire fenomeni di abbagliamento diretto o riflesso.

L'abbagliamento diretto dipende dall'angolo di schermatura degli apparecchi di illuminazione e dalla loro disposizione nel locale. La norma prevede cinque classi di qualità per il controllo dell'abbagliamento e per ciascuna classe sono fornite le curve limite in funzione del livello di abbagliamento.

La norma prescrive la classe di qualità per il controllo dell'abbagliamento in funzione del locale o di attività svolta.

1.4.3.7. Corpi illuminanti a servizio dei locali

La scelta dei corpi illuminanti è stata effettuata tenendo presente, oltre ai criteri suddetti, anche le seguenti caratteristiche:

- efficienza delle apparecchiature proposte;
- facilità e semplicità di manutenzione;
- risparmio in termini gestionali e manutentivi;
- vita utile delle apparecchiature;
- qualità delle apparecchiature;
- flessibilità di utilizzazione.

La scelta di utilizzare la tecnologia LED permette di ottenere un notevole abbattimento delle potenze installate e dei consumi energetici generali.

Tale scelta è risultata maggiormente avvalorata dalla vita utile delle apparecchiature, di gran lunga superiore alle recenti tecnologie in commercio, e considerano che i costi di manutenzione sono ridotti ed inoltre si riduce l'inquinamento luminoso.

I corpi illuminanti previsti hanno caratteristiche tecniche e funzionali di ultima generazione, con elevatissimi rendimenti, oltre ad ottiche e sistemi evoluti.

I corpi illuminanti utilizzati per le aree interne sono riportati in tipologia e specifica nella legenda degli elaborati grafici.

Per i calcoli illuminotecnici sono stati utilizzati i valori illuminotecnici prescritti dalla normativa UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei Luoghi di Lavoro", in modo indicativo ma non esaustivo, i valori impostati per i calcoli delle principali aree sono:

- 100 lux per i corridoi e locali di passaggio;
- 100 lux per i locali WC;
- 100 lux per gli ingressi;
- 200 lux per i locali deposito;
- 300 lux per la biglietteria;
- 300 lux per l'illuminazione delle aree museali in generale;
- 500 lux per gli uffici;

Le caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti sono descritte nelle schede allegate al progetto e nel capitolato tecnico generale.

1.4.4. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'illuminazione di emergenza è prevista, per tutti i locali, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti autoalimentati con pannello fotovoltaico, oltre che da linea sicurezza sotto UPS monofase dedicato da 10 kVA (UPS escluso dall'intervento e fornito successivamente). Ogni zona sarà dotata di illuminazione di sicurezza con attivazione automatica in meno di 0.5 sec. Le lampade di emergenza previste saranno in grado di garantire i parametri illuminotecnici previsti dalla normativa vigente, 2 lux negli ambienti e 5 lux per le uscite di emergenza.

La protezione contro i contatti indiretti per le plafoniere sarà garantita da condutture ed apparecchi di classe seconda oppure tramite protezione differenziale.

Per l'indicazione delle vie di esodo si è previsto l'installazione di lampade autoalimentate con pannello fotovoltaico.

Nelle tavole di progetto illuminotecnico dette apparecchiature sono identificate e individuate.

1.4.5. IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

L'impianto di forza motrice è costituito dalla alimentazione delle prese tipo bipasso 10/16A standard italiano e prese tipo UNEL 10/16A standard tedesco a servizio dei diversi ambienti e dei punti di alimentazione a parete/soffitto a servizio delle apparecchiature degli impianti speciali e meccanici. Come riportato dalle tavole grafiche allegate, si prevede l'installazione di prese elettriche in cassette da incasso ed esterno, oltre alla realizzazione di punti di alimentazione dedicati, a servizio delle utenze in campo, soprattutto per la parte di condizionamento e degli apparati dell'allestimento museale multimediale (appartenente al secondo lotto funzionale).

Tutta la distribuzione interna per l'alimentazione delle utenze, è stata realizzata come descritto nei capitoli precedenti, col massimo rispetto delle norme, dei luoghi e delle modalità di posa.

I tipi di cavi utilizzati per la distribuzione dell'energia saranno conformi al CPR - UE 305/11, di varia tipologia e sezione, a seconda dei punti, delle distanze e della tipologia di posa.

1.4.6. IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI-FONIA ED ACCESS POINT

Il progetto dell'impianto trasmissione dati, prevede la fornitura e posa in opera delle prese RJ45 distribuite nei vari ambienti e dai vari punti di connessione alla rete dati dei diversi componenti

presenti in pianta dell'allestimento museale multimediale (appartenente al secondo lotto funzionale), oltre alla fornitura e posa in opera degli armadi Rack di zona.

Tutti i rack faranno capo al Rack del "centro stella" posizionato nel locale tecnico al piano terra.

Il collegamento tra il rack del centro stella ai vari rack di zona avverrà tramite collegamento in fibra ottica a 4 coppie.

L'impianto di trasmissione dati è costituito dall'apparecchiatura di ricezione del segnale dati e dalla rete LAN di trasmissione alle prese RJ45 posizionate nei diversi ambienti.

Il Rack per l'elaborazione dei dati è posizionato così come riportato nelle piante allegate, generalmente in corrispondenza del quadro generale di zona, e contiene esclusivamente la parte passiva necessaria alla realizzazione dell'infrastruttura di rete ed i componenti attivi del sistema museale multimediale (appartenente al secondo lotto funzionale).

Inoltre in tutto l'edificio è presente un impianto di connessione alla rete dati, tramite l'installazione in punti strategici, di antenne wireless per access point Wi-Fi.

Tutta la distribuzione interna per l'alimentazione delle utenze, è stata realizzata come descritto prima, col massimo rispetto delle norme, dei luoghi e delle modalità di posa.

Il cavo utilizzato è del tipo UTP cat 6.

1.4.7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE PER I LOCALI WC

Per i locali WC saranno previste le prescrizioni minime di detti locali.

I locali da bagno e per doccia sono considerati dalla Norma CEI 64-8 ambienti particolari nei quali si applicano le prescrizioni contenute alla sezione 701. La Norma suddivide i locali in 4 zone:

Zona 0: è il volume interno alla vasca da bagno o al piatto della doccia; per docce senza piatto, l'altezza della zona 0 è di 10 cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della zona 1

Zona 1: è quella delimitata dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto della doccia ed avente un'altezza di 2,25 m, misurata a partire dal pavimento; quando il fondo della vasca da bagno o il piatto della doccia si trovano a più di 0,15 m sopra il pavimento, l'altezza di 2,25 m viene misurata a partire da questo fondo. Per docce senza piatto, dalla superficie verticale posta a 1,20 m dal punto centrale del soffione agganciato posto sulla parete o sul soffitto. La zona 1 non include la zona 0

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

Zona 2: è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto della doccia, largo 0,6 m ed alto 2,25 m dal pavimento. Per docce senza piatto, non esiste zona 2, ma la zona 1 si estende fino a 1,20m.

Zona 3: è il volume al di fuori della zona 2 avente una larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia) ed un'altezza di 2,25 m dal pavimento.

Le regole di installazione per gli apparecchi nelle diverse zone sono riassunte nella tabella seguente.

	ZONA 0	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Protezione minima contro la penetrazione dei liquidi	IPX7	IPX4 (IPX5 se prevista pulizia con uso di getti d'acqua)	IPX4 (IPX5 se prevista pulizia con uso di getti d'acqua)	IPX1
Dispositivi di comando, protezione, ecc.	Non ammessi	Ammessi solo interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o a 30 V in c.c., e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0, 1 e 2	Ammessi solo dispositivi come per zona 1 e prese a spina, alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici.	Ammessi se protetti con interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30$ mA, SELV o separazione elettrica individuale
Apparecchi utilizzatori	Ammessi solo apparecchi fissi SELV 12Vca o 30Vcc e adatti alla zona 0 secondo le relative norme	Ammessi - apparecchi illuminazione SELV fino a 25Vca o 60Vcc - Scaldacqua (se con grado di protezione IPX4)	Sono ammessi, oltre a quelli della zona 1 gli apparecchi illuminanti, di riscaldamento, le unità per idromassaggio di classe II o di classe I, con interruttore differenziale $I_{dn} \leq 30$ mA	Nessuna limitazione (valgono le regole generali)
Condutture elettriche (eccetto quelle incassate a profondità maggiore di 5 cm)	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 0, 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II, senza tubazioni metalliche.	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 0, 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II, senza tubazioni metalliche.	Limitate a quelle che alimentano apparecchi posti nelle zone 0, 1 e 2. Isolamento corrispondente alla classe II, senza tubazioni metalliche.	Nessuna limitazione (valgono le regole generali)

Cassette derivazione, giunzione	di	Non ammesse	Non ammesse	Non ammesse	
---------------------------------------	----	-------------	-------------	-------------	--

Il collegamento equipotenziale supplementare nei locali da bagno è prescritto dall'art. 701.413.1.6 della Norma CEI 64-8 e deve avere le seguenti caratteristiche:

- deve collegare tutte le masse estranee all'ingresso (o all'uscita) del locale;
- i conduttori di rame devono avere sezione 2,5 mm² se in tubo, 4 mm² se sotto intonaco o pavimento;
- le giunzioni devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni;
- è vietata l'inserzione di interruttori o fusibili nei conduttori del collegamento equipotenziale che viceversa deve essere collegato al più vicino conduttore di protezione.

Valgono in particolare le seguenti prescrizioni:

- nella zona 3 possono essere installati prese a spina, interruttori e dispositivi di comando, purché sia adottata la protezione mediante interruttore differenziale aventi $I_{dn} \leq 30$ mA. Per la protezione addizionale contro i contatti diretti ed indiretti in alcuni casi si può adottare, sempre in questa zona, un provvedimento di più elevata sicurezza usando un interruttore differenziale di più alta sensibilità;
- apparecchi di comando, prese a spina e cassette installate nella zona 3 possono essere di tipo ordinario, incassati in posizione verticale.

Si raccomanda tuttavia di non installare questi apparecchi in posizioni particolarmente esposte a frequenti gocciolamenti.

1.4.8. IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Si prevede l'installazione di un impianto di antintrusione, limitatamente al piano terra dell'edificio, la cui distribuzione elettrica e di segnale seguirà percorsi separati per evitare interferenze, secondo le modalità descritte nel capitolo relativo alla descrizione del sistema distributivo.

L'impianto sarà costituito dai seguenti dispositivi:

- Centrale di allarme con schede di espansione per comunicatore GSM e su rete ethernet;
- Tastiera con schermo LCD;

- Contatti magnetici;
- Sirena da interno;
- Sirena auto-alimentata da esterno.

I contatti magnetici saranno installati in corrispondenza degli infissi; Si rimanda agli elaborati grafici per il posizionamento delle apparecchiature e allo schema tipologico per le caratteristiche tecniche e di collegamento.

1.4.9. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

Si prevede l'installazione di un impianto di videosorveglianza, la cui distribuzione elettrica e di segnale seguirà percorsi separati per evitare interferenze, secondo le modalità descritte nel capitolo relativo alla descrizione del sistema distributivo. I dispositivi previsti sono caratterizzati dalla tecnologia IP, con connessioni in cavo UTP cat.6, che permette una gestione ottimizzata del flusso dei dati, una migliore conversione dei segnali e un controllo in tempo reale più efficace.

L'impianto sarà costituito da n. 2 telecamere IP bullet per le aree esterne e n. 14 telecamere IP minidome per le aree interne, suddivise sui tre piani; esse saranno collegate a n. 3 switch di rete (uno per piano), a sua volta connesso al NVR 16 ingressi posizionato in corrispondenza dell'infopoint-biglietteria. Sarà previsto un monitor LED 32" HD per la visualizzazione delle immagini. Si rimanda agli elaborati grafici per il posizionamento delle apparecchiature e allo schema tipologico per le caratteristiche tecniche e di collegamento.

1.4.10. IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

All'interno dell'edificio sono previsti gli impianti di rivelazione incendi e diffusione sonora EVAC, dimensionati di massima seguendo la UNI9795 ed.2013.

Gli impianti sono predisposti come da elaborati grafici allegati, con distribuzione separata rispetto a quello FM.

La distribuzione elettrica e di segnale seguirà le modalità descritte in precedenza.

Gli impianti saranno composti dai seguenti dispositivi:

- Rivelatori ottico di fumo;
- Rivelatori ottico di fumo wireless (a batteria);

- Traslatori di segnale wireless;
- Camere di analisi per condutture contenente rilevatore di ottico di fumo;
- Rivelatori lineari;
- Indicatori LED di segnalazione;
- Pulsanti manuali a rottura di vetro;
- Pannelli Allarme Incendi;
- Alimentatori supplementari;
- Centrale rivelazione incendi ad indirizzamento;

In generale la rilevazione incendi è affidata a rivelatori ottici di fumo installati in ambiente, in controsoffitto o sottopavimento flottante e rivelatori di fumo lineari.

Dove saranno installati rilevatori non a vista, quindi in controsoffitto o sotto pavimento flottante, saranno installate spie di segnalazione a LED in ambiente.

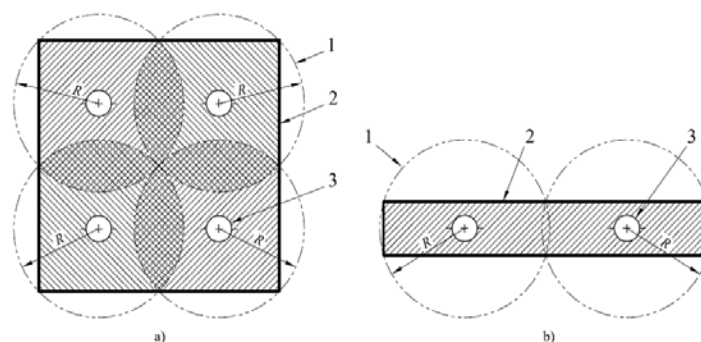
Nei loggiati del piano primo e secondo ed in tutti quei locali ove non è possibile effettuare opere murarie sono previsti rilevatori di fumo del tipo wireless, installati a soffitto/parete.

L'impianto è dotato di targhe ottiche acustiche azionate da pulsanti manuali distribuiti ai vari piani. Tutti i componenti sono interfacciati ai loop della centrale tramite cavo o tecnologia wireless (per le stanze dove non sono possibili opere impiantistiche invasive).

Il cavo utilizzato per il collegamento dei vari rilevatori e dei vari pulsanti e pannelli, è del tipo FTG10OHM1 di sezione non inferiore a 2x1,5mmq, di colore rosso antifiama e rispondente alle norme 20-22.

Si rimanda allo schema tipologico riportato in allegato alla presente per le caratteristiche tecniche e di collegamento.

Con riferimento alla norma UNI 9795/2010, che prevede una distribuzione dei rivelatori in funzione del raggio di copertura, si specifica che per i rivelatori di fumo il raggio di copertura è di 6,5 m mentre per i rivelatori di calore, ovviamente installati lontani da sorgenti termiche e impiegati principalmente nei locali tecnici, il raggio di copertura è di 4,5 m. i rivelatori sono distribuiti a seconda delle dimensioni dei locali come prescritto dalla norma e come da esempio di seguito riportato.



Esempio di distribuzione dei rilevatori

Tutti gli spazi nascosti sotto i pavimenti sopraelevati o in controsoffitto sono direttamente sorvegliati da un rilevatore ottico con ripetitore di segnale luminoso.

Gli spazi costituiti da cavedi, e vani ascensore sono sorvegliati con rilevatori installati in ogni piano. I guasti e/o l'esclusione dei rilevatori automatici non metteranno fuori servizio quelli di segnalazione manuale e viceversa.

I dispositivi di allarme ausiliari sono stati scelti con componenti di caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare.

Le segnalazioni acustiche e/o luminose dei dispositivi di allarme ausiliari d'incendio sono chiaramente riconoscibili come tali e non possono in alcun modo essere confuse con altre.

Il sistema di segnalazione di allarme è stato scelto in modo da evitare rischi indebiti di panico.

I collegamenti della centrale di controllo e segnalazione con i dispositivi di allarmi ausiliari, sono realizzati con cavi resistenti all'incendio in conformità alla CEI 20-36.

Le planimetrie di progetto riportano le posizioni previste per ognuno dei componenti.

Gli ambienti protetti sono divisi in zone al fine di assicurare:

- la rapida localizzazione dell'origine di un allarme incendio;
- la valutazione dell'entità dell'incendio e della sua evoluzione;
- la suddivisione del sistema installato, al fine dell'organizzazione delle misure antincendio.

In ogni zona sono previsti più rivelatori di incendio o punti di allarme, installati entro un'area localizzata dell'ambiente protetto.

Il numero di rivelatori e/o punti di chiamata manuale in una zona può variare in funzione delle circostanze.

I punti di segnalazione manuale, disposti come indicato nei piani di installazione allegati, saranno installati lungo le vie di esodo ed a distanza reciproca inferiore a 30 m, rispettando il numero minimo di 2 per ogni zona. Gli stessi saranno ubicati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad altezza compresa tra 1 m e 1,4 m e saranno protetti sotto vetro contro l'azionamento accidentale. Eventuali guasti dei rivelatori automatici non metteranno fuori servizio quelli di segnalazione manuale e viceversa.

Tuttavia si sottolinea che il posizionamento delle apparecchiature ed i percorsi per la distribuzione potranno, in corso d'opera, subire variazioni, in virtù di difficoltà che dovessero manifestarsi durante i lavori.

Il sistema di rivelazione è alimentato da due sorgenti di alimentazione in conformità alla UNI EN 54-4. L'alimentazione primaria è costituita da una rete di distribuzione derivata da quella pubblica; l'alimentazione di riserva, invece, è assicurata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva la sostituirà automaticamente in un tempo non maggiore di 10 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa si sostituirà nell'alimentazione del sistema a quella di riserva. L'alimentazione di riserva è in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 h, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria o di anomalie assimilabili.

Per quanto riguarda la rete di distribuzione impiantistica, per l'allaccio dei rilevatori si prevede la realizzazione di un doppio sistema di distribuzione di arrivo ai rilevatori, in modo tale da garantire l'entra esce del loop da strade separate.

Per ogni rilevatore è installata una cassetta di derivazione, così come da particolare riportato su tutte le tavole (particolari che rappresentano il tipologico standard per l'installazione dei rilevatori ed in generale delle varie apparecchiature da installare).

1.4.10.1. Rilevatori

Il numero minimo di rilevatori di fumo da installare in una zona è ottenuto tramite l'intersezione dell'area di protezione dello stesso.

Da apposita tabella si ottengono i valori di distanza massima orizzontale a soffitto per rilevatore (Dmax) che deve essere rispettata affinché la rilevazione sia efficiente.

L'altezza massima di installazione è:

- 12m (rilevatori di fumo);
- 8m (rilevatori di calore).

La distanza minima di installazione dalle pareti (come da materiali di deposito, macchinari, ecc.) è generalmente di 0.5m.

Inoltre devono essere rispettate tutte le specifiche di installazione contenute nella norma UNI 9795.

I rivelatori di fumo sono installati in tutti gli ambienti, ad esclusione dei locali WC.

1.4.10.2. Pulsanti di allarme manuale

È stata prevista una segnalazione manuale d'incendio tramite l'installazione di pulsanti a rottura di vetro installati in corrispondenza degli estremi dei corridoi e nelle prossimità delle vie di fuga.

1.4.10.3. Dispositivi di allarme ottico - acustico

I segnalatori ottico-acustico devono avere un'autonomia ≥ 30 min.

Le linee per il passaggio del segnale tra centrale di comando e segnalatori di allarme devono avere resistenza al fuoco pari a 30 min.

È stata prevista l'installazione di pannelli ottico-acustico di allarme incendi in corrispondenza degli estremi dei corridoi e nelle prossimità delle vie di fuga.

1.4.10.4. Linee di interconnessione

Le linee di interconnessione devono essere di sezione $\geq 0,5\text{mm}^2$

Le linee che collegano la centrale ai dispositivi di segnalazione e agli attuatori per l'emergenza devono essere resistenti al fuoco (\geq di 30 min).

1.4.10.5. Centrale di controllo e segnalazione

La centrale è ubicata in luogo presidiato, facilmente raggiungibile e dotato di illuminazione di sicurezza, in corrispondenza della biglietteria/infopoint.

1.4.10.6. Alimentazione elettrica

L'alimentazione della centrale è indipendente dalla ordinaria, dotata di propri dispositivi di sezionamento, comando e protezione e sarà alimentata dalla sezione di emergenza del quadro elettrico generale.

1.4.11. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA EVAC

L'edificio sarà dotato di un impianto audio multifunzione sia informativo che d'evacuazione.

L'impianto è dotato di una centrale che ha la capacità di gestire tutte le zone dell'edificio.

La centrale comprende un registratore di messaggi a stato solido, i quali possono essere richiamati in qualsiasi momento, o ripetuti in funzione di giorni ed orari prestabiliti, al fine di inviare messaggi indipendenti per ogni zona.

Il controllo e richiamo dei vari messaggi può essere anche affidato ad apparati esterni, in quanto la centrale è dotata di ingressi logici di conseguenza compatibile con sistemi anti-incendio, evacuazione allarme manuale ecc.

I diffusori utilizzati per l'impianto di evacuazione guidata saranno utilizzati anche per la messaggistica da parte dell'info point.

In caso di allarme incendio il sistema gestirà in automatico la commutazione per tacitare il parlato del personale interno e diffondere il messaggio di allarme/evacuazione.

I sistemi di diffusione sonora per evacuazione sono obbligatori negli edifici di interesse storico ed artistico quali musei, gallerie, biblioteche, ecc. (DM 20/5/92 n. 569 per i musei e DPR 30/6/95 n. 418 per le biblioteche).

Tuttavia, esistono norme di prevenzione incendi e/o sicurezza del lavoro che ne richiedono esplicitamente l'installazione e di seguito ne riportiamo alcuni esempi, tra cui anche gli edifici di interesse storico ed artistico:

- nelle attività commerciali di superficie superiore a 400 mq (DM 27/07/2010)
- negli uffici con più di 100 persone (DM 22/02/2006)
- nei locali di pubblico spettacolo (DM 19/8/96)
- nelle strutture alberghiere con più di 25 posti letto (DM 9/4/94)
- nelle scuole con più di 500 persone (DM 26/8/92)
- nelle strutture sanitarie e negli ospedali (DM 18/9/02)
- negli impianti sportivi con numero di spettatori superiore a 100 (DM 18/3/96)
- nelle stazioni delle metropolitane (DM 11/1/88)

1.4.11.1. Generalità

L'impianto "EVAC", ha come scopo quello di diffondere messaggi destinati all'utente finale in merito alle procedure da adottare in caso di emergenza ed è costituito dai seguenti elementi:

- una centrale (costituita generalmente da un armadio rack in cui sono installati tutti i componenti destinati a generare i messaggi di allarme e a monitorare la funzionalità dell'impianto, posizionata nel centro di controllo al piano terra);
- i diffusori acustici (altoparlanti) che possono essere installati sia a parete che a soffitto (del tipo a singola emissione);
- i conduttori di collegamento, del tipo FTE4OM1.

Naturalmente, il sistema può essere utilizzato non solo per diffondere messaggi di allarme, ma in condizioni ordinarie, anche per altre comunicazioni sonore, ad esempio musica o annunci. In caso di allarme la priorità spetta ai messaggi di emergenza.

Il sistema è conforme alle prescrizioni della Norma CEI EN 60849 (CEI 100-55) ed ha quindi le seguenti caratteristiche:

- Il cablaggio dei diffusori acustici dovrà avvenire con cavo resistente al fuoco del tipo FTE4OM1.

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

- Ciascun'area di diffusione di emergenza deve essere ridondante, quindi posando due linee per ogni zona (ad esempio linea A e linea B) e alternando i diffusori acustici all'interno dell'ambiente. Affinché la ridondanza sia completa le linee dovranno essere posate su due passaggi cavi separati.
- Qualora vengano usati diffusori acustici in controsoffitto, questi dovranno essere muniti di calotta di protezione in acciaio anti fiamma.
- Anche i microfoni vanno collegati con cavo resistente al fuoco.

Per quanto riguarda il funzionamento del sistema, deve essere costantemente monitorato il corretto funzionamento delle apparecchiature, quindi:

- Il sistema deve prevedere la diagnosi della linea microfonica e della capsula microfonica, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.
- Il sistema deve prevedere la diagnosi della linea dei diffusori acustici e il carico degli stessi, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.
- Il sistema dovrà essere munito di un amplificatore di potenza di riserva.
- Il sistema deve continuamente diagnosticare il funzionamento degli amplificatori di potenza, in caso di anomalie deve inserire automaticamente l'amplificatore di riserva, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.
- Eventuali alimentatori all'interno della struttura rack, che siano vitali per il sistema di diffusione sonora, devono essere ridondanti.
- È richiesta l'interfaccia con la centrale antincendio presente, tale collegamento garantirà l'invio di un messaggio digitale preregistrato in maniera automatica senza la necessità che il sistema sia costantemente presidiato.
- È necessario garantire l'alimentazione della centrale in caso d'interruzione dell'erogazione di corrente (230 Vac) sottendendola ad un UPS dedicato in grado di garantire un'autonomia al sistema pari ad almeno 30 minuti.

Inoltre, dovranno essere sempre segnalate le seguenti anomalie:

- La mancanza dell'alimentazione ordinaria di rete;
- La mancanza dell'alimentazione di sicurezza;

- L'intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- Guasti che impediscono il funzionamento del sistema, ad esempio ai microfoni, agli amplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.

È necessario che ogni guasto attivi una segnalazione luminosa ed acustica dedicata.

1.4.11.2. Criteri di Dimensionamento

Generalità sul suono

Il suono è una perturbazione di carattere oscillatorio che si propaga con una data frequenza in un mezzo elastico (aria). Il numero di oscillazioni al secondo viene chiamato frequenza del suono e viene misurato in cicli al secondo ossia in Hertz (Hz). Come è noto, il campo uditivo dell'uomo si estende da circa 20 Hz fino a 20.000 Hz (ossia 20 kHz), al di sotto dei 20 Hz siamo nel campo degli infrasuoni, al di sopra dei 20 kHz nel campo degli ultrasuoni.

Il volume (anche erroneamente detto "pressione sonora") è associato alla percezione della forza di un suono ed è determinato dalla pressione che l'onda sonora esercita sul timpano, quest'ultima è a sua volta determinata dall'ampiezza della vibrazione e dalla distanza del punto di percezione da quello di emissione del suono. Il livello di pressione sonora viene misurato in decibel (dB); un livello di pressione sonora pari a 0 dB (pressione sonora di 20 microPa) rappresenta il limite di udibilità umana, un livello di pressione sonora pari a 130 dB (pressione sonora di 63,4 Pa) rappresenta la soglia di dolore per l'orecchio umano. Esempi tipici di pressione sonora sono riportati nella tabella seguente:

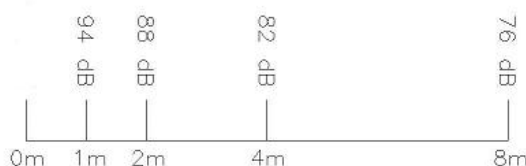
<i>Livello in dB(A)</i>	<i>Fonte del suono</i>
140	Aereo in decollo (soglia del dolore)
120	Sirene, martello pneumatico
110	Gruppo rock, clacson
100	Treno, fonderia, smerigliatrice
90	Macchine tessili, fabbrica rumorosa
80	Sveglia, telefono, TV ad alto volume
70	Voce alta, ufficio rumoroso
60	Ambiente domestico
50	Conversazione a voce bassa
30 - 40	Fruscio di foglie, bisbiglio
10 - 20	Camera anecoica

Livelli tipici di pressione sonora

Normalmente in un ambiente, anche il più silenzioso, è sempre presente un “rumore di fondo”; quindi affinché si possano udire le parole di chi ci è vicino è necessario che queste superino il rumore di fondo di almeno 3 dB. Questo significa che se ad esempio ci troviamo in una fabbrica rumorosa dove il rumore di fondo può raggiungere anche i 90 dB, per udire un suono è necessario che questo presenti almeno 93 dB.

Nota: per garantire un buon livello di udibilità di un messaggio è comunque bene garantire un suono superiore al rumore di fondo di almeno 6-10 dB.

Come detto in precedenza, la pressione sonora che l'onda sonora esercitata sul timpano dell'orecchio umano dipende anche dalla distanza del punto di percezione da quello di emissione del suono. Possiamo genericamente affermare che in campo libero un suono diminuisce di 6 dB per ogni raddoppio della distanza o aumenta di 6 dB per ogni dimezzamento della distanza, come si può vedere dallo schema sotto riportato dove è riportato graficamente ciò che prima è stato espresso a parole (con 0m si è indicata l'origine della sorgente sonora).



Attenuazione della pressione sonora

Dimensionamento dei diffusori

Con riferimento a quanto detto in precedenza in un determinato ambiente, per dimensionare numero e tipologia dei diffusori di suono da prevedere è necessario conoscere il rumore di fondo presente nell'ambiente stesso e scegliere delle casse che nel punto di ascolto (generalmente 1,5 m dal piano di calpestio) siano in grado di erogare un suono superiore di 6-10 dB rispetto al rumore di fondo. A questo punto entrano in gioco le caratteristiche del diffusore ed in particolare la pressione acustica ($P_{nom} / 1m$), l'efficienza ($1W / 1m$) oltre alla potenza nominale. La pressione acustica ($P_{nom} / 1m$) indica la pressione acustica che il diffusore è in grado di fornire a 1 metro di distanza. L'efficienza ($1W / 1m$) rappresenta la pressione sonora che il diffusore esercita ad 1 metro di distanza quando assorbe una potenza di 1W. La potenza nominale rappresenta la potenza assorbita

dal diffusore. A questo punto occorre correlare la pressione sonora alla potenza nominale e con l'efficienza. Anche in questo caso esiste una relazione di proporzionalità molto simile a quella vista in precedenza e cioè: ad ogni raddoppio della potenza elettrica del diffusore la pressione sonora aumenta di 3 dB (e viceversa).

Così ad esempio se l'efficienza del diffusore è 89 dB avremo:

Potenza	Pressione acustica
1 Watt	89 dB
2 Watt	92 dB
4 Watt	95 dB
8 Watt	98 dB
12 Watt	101 dB

Tabella di raffronto potenza/pressione acustica per il diffusore considerato

È ovvio che i segnali d'allarme ed i messaggi devono essere facilmente udibili e comprensibili.

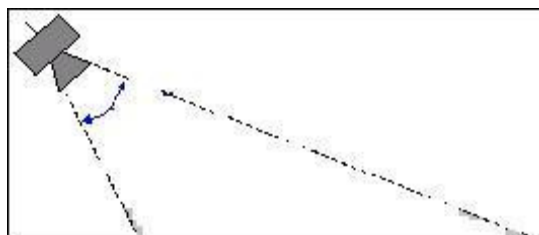
L'appendice C della norma CEI EN 60849 (CEI 100-55) fornisce alcuni limiti sonori per i segnali di attenzione.

In particolare:

- livello sonoro minimo: 65 dB
- livello sonoro minimo ove le persone dormono: 75dB
- livello sonoro al di sopra del rumore di fondo: almeno 6 dB e non più di 20 dB
- livello sonoro massimo: 120 dB

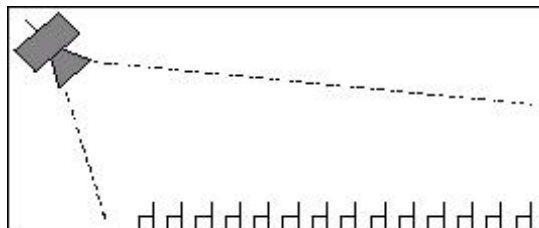
L'ultimo parametro fondamentale di un diffusore di suono è il suo angolo di emissione (o di dispersione).

Un diffusore con un angolo di dispersione ristretto viene definito "molto direttivo";



Altoparlante molto direttivo

un diffusore con un angolo di dispersione ampio viene definito "poco direttivo".



Altoparlante poco direttivo

L'angolo di emissione varia al variare della frequenza dei suoni emessi; in genere sulle schede tecniche dei diffusori è fornito ad una frequenza pari a 2 kHz.

Qualora non fossero disponibili gli angoli di dispersione, si possono cautelativamente considerare:

- angolo di dispersione per diffusori a plafone pari a 90°
- angolo di dispersione per diffusori a tromba 100° orizzontali - 60° verticali

Preamplificazione e unità di potenza

In genere i segnali analogici generati dai microfoni hanno una potenza molto bassa che non vengono direttamente accettati dalle unità di potenza.

Si rende dunque necessaria una preamplificazione e vengono realizzati a tale scopo dei componenti chiamati appunto preamplificatori. Le unità di potenza vengono anche chiamate "amplificatori"; generalmente gli amplificatori moderni includono già al loro interno un dispositivo di preamplificazione.

La scelta dell'amplificatore dipende da molte costanti quali, ad esempio:

- numero di ingressi microfonici
- controllo volume separato per singole aree
- disponibilità di ingressi/uscite per registratori
- controllo toni
- presenza di unità di potenza supplementari

Per la scelta della potenza di amplificazione da utilizzare, in linea di massima possiamo asserire che in caso di collegamento dell'amplificatore a tensione costante la potenza dell'amplificatore deve essere superiore alla somma della potenza delle casse previste.

Dimensionamento dei cavi e collegamento

Il collegamento a tensione costante prevede che ciascun diffusore sia dotato di un proprio trasformatore di linea; tutti i diffusori sono collegati in parallelo all'uscita dell'unità di potenza. Gli amplificatori sono ormai tutti dotati di uscite a tensione costante standardizzate ai valori di 50-70-100 V.

Poiché generalmente la potenza nominale di un amplificatore non supera i 500W, potrebbe accadere che un solo amplificatore non sia sufficiente ad alimentare tutti i diffusori acustici presenti. In questo caso si fa solitamente uso di un solo preamplificatore a cui si collegano in cascata più unità di potenza. Nel caso di impianto a tensione costante la sezione dei conduttori è determinabile con la formula:

$$S = (0,37 * L * P) / V^2$$

dove:

S = sezione del cavo [mm]

L = lunghezza del circuito [m]

P = potenza complessiva dei diffusori acustici [W]

V = tensione di alimentazione dei diffusori (50 - 70 -100 V)

Zone dell'impianto

L'impianto in oggetto è stato dimensionato suddividendo l'intero edificio in zone.

In ciascuna zona verranno installati diverse tipologie di apparecchi, le cui schede tecniche saranno allegate al Capitolato Tecnico, accuratamente selezionati in base alle diverse destinazioni d'uso dei locali e seguendo i criteri esposti nel paragrafo precedente. Nelle planimetrie di progetto verranno riportati, in maniera piuttosto chiara le posizioni previste per i componenti nonché i percorsi delle tubazioni.

L'installazione dei diffusori avviene secondo le esigenze, sia a parete che a soffitto.

Il dimensionamento dei cavi è avvenuto seguendo il criterio espresso nel paragrafo precedente e saranno del tipo FTE4OM1, mentre per le vie cavi verranno impiegati percorsi sottotraccia o canaline e cavedi esistenti già individuati per gli altri impianti, in particolare l'impianto elettrico, al fine di minimizzare l'apertura di tracce.

Tuttavia si precisa che, il posizionamento delle apparecchiature ed i percorsi per la distribuzione potranno, in corso d'opera, subire variazioni, in virtù di difficoltà che dovessero manifestarsi durante i lavori.

Principio di funzionamento dell'impianto

All'interno dell'infopoint-biglietteria, al piano terra dell'edificio, è prevista la postazione microfonica per i messaggi d'allarme da parte degli operatori presenti.

Per la centrale di evacuazione, è previsto che sia configurata e collegata all'impianto rivelazione fumi, tramite un contatto. Ciò permetterà in caso di allarme incendio di far partire, tramite messaggistica preregistrata, un messaggio di evacuazione generale del tutto automatizzato rispetto al messaggio degli operatori. Il messaggio preregistrato partirà, in automatico, solo dopo aver ricevuto il secondo consenso della centrale rivelazione incendio.

Nell'ordinario funzionamento dell'impianto di evacuazione, la centrale certificata come da normative vigenti EN54, funzionerà come impianto annunci per tutto il complesso o solo per una zona di esse utilizzando i tasti di chiamata installati sulla base microfonica. Contestualmente è possibile utilizzare l'intero impianto, installando una sorgente sonora, per musica di sottofondo per tutto il complesso. L'impianto, in caso di allarme, blocca in fase prioritaria qualsiasi funzione corrente dell'impianto per il messaggio di allarme. Quindi anche se l'impianto nella vita ordinaria del complesso venisse utilizzato per funzioni di chiamata o per musica di sottofondo, l'impianto in caso di emergenza risponde immediatamente alla sua funzione base.

Caratteristiche dell'impianto di evacuazione

Tutti i componenti che costituiscono l'impianto di evacuazione saranno certificati EN54. La centrale ha una batteria a tampone di una durata non inferiore, come da normativa, a 30 minuti, anche se a

sussidio della batteria tampone tutto l'impianto sarà alimentato da un circuito in sicurezza, che garantirà un'autonomia all'impianto elevata.

Così come previsto in progetto, all'interno dell'armadio rack dell'impianto di evacuazione saranno installati due amplificatori uno di riserva per qualsiasi evenienza. Per tale amplificatore di riserva è previsto un ulteriore modulo di registrazione dei messaggi vocali di allarme.

Per ogni livello sono previste due linee alle casse acustiche, ciò garantisce, in caso di guasto di una linea, il funzionamento del 50% dell'impianto al piano.

1.4.12. IMPIANTO DI ASCENSORE

Gli impianti elevatori hanno un quadretto elettrico dedicato per ogni impianto a bordo macchina, alimentato mediante interruttore magnetotermico predisposto nel quadro generale.

Si prevede l'installazione di due impianti di elevatori a risparmio energetico ed ecologici, meglio descritti nella relazione architettonica. Per uno degli impianti, già esistente, è prevista solo la manutenzione e la verifica del corretto funzionamento.

Nel quadro elettrico generale si prevede l'installazione di interruttore magnetotermico singolo quadripolare per ogni ascensore.

1.4.13. CHIAMATA DI EMERGENZA WC DISABILI

È previsto un sistema di chiamata di emergenza per i locali WC disabili previsti in progetto, costituito da un pulsante di chiamata a tirante, un pulsante di tacitazione e una segnalazione ottica ed acustica fuori porta, che rimarrà attiva fino alla avvenuta tacitazione, in modo da garantire che qualcuno abbia realmente preso atto dello stato di emergenza.

La chiamata di emergenza potrà essere eventualmente interfacciabile con un centro di controllo.

1.4.14. SISTEMA DI SUPERVISIONE PER IL CONTROLLO E LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI

Il sistema di supervisione per la gestione ed il controllo centralizzato degli impianti tecnologici presenti nell'edificio non è previsto in questa fase: tuttavia gli impianti sono predisposti al futuro collegamento ad un sistema di supervisione.

1.4.15. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Il collegamento tra l'impianto elettrico e quello di terra, avviene tramite un unico nodo principale, denominato anche nodo collettore, che è posizionato sotto il quadro generale.

Il conduttore di terra, non in contatto con il terreno, collega il nodo principale con i dispersori.

L'impianto di terra del complesso è costituito da nodi equipotenziali posti all'interno o nelle vicinanze dei quadri elettrici generali e secondari, e dai collegamenti alle varie utenze.

Sono previsti pozzetti di terra con n.3 dispersori a croce, di cui n.2 posati nell'area giardino, e n.2 alle spalle del quadro generale.

I dispersori nell'area verde sono interconnessi tramite cavo in corda di rame nuda da 50mmq, ed è previsto il collegamento con la rete di terra esistente, mediante cavo GV di sezione 50mmq.

I collegamenti equipotenziali supplementari per i locali WC, saranno collegati ai nodi di pertinenza mediante cavo GV di sezione minima 4 mmq.

Dopo l'installazione saranno realizzate una serie di misure per verificare l'idoneo collegamento all'impianto di terra e per la verifica del rispetto del coordinamento dell'impianto di terra con le protezioni differenziali mediante la seguente relazione:

$$R_t < 50/I_{dn}$$

dove:

R_t = resistenza di terra (ohm)

50 = massima tensione di contatto (volt)

I_{dn} = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione (ampère).

1.4.16. PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Per la protezione dalle scariche atmosferiche, si rimanda alla relazione specialistica. Come riportato nella relazione della protezione dalle scariche atmosferiche, la struttura risulta autoprotetta.