



A.O. ISTITUTO ORTOPEDICO
GAETANO PINI p.zza Cardinal A. Ferrari 1 MILANO
AREU AZIENDA REGIONALE EMERGENZA URGENZA
via Alfredo Campanini 6 MILANO

Ristrutturazione piano rialzato dell' edificio
"padiglione ricovero" della sede di viale Monza per
realizzazione della nuova sede dell' Azienda Regionale di
Emergenza ed Urgenza (AREU) e interventi di rimozione
delle coperture contenenti amianto e rifacimento delle stesse
Centro di Formazione e di Simulazione per l'Attività formativa Clinico-Assistenziale di
Emergenza e Urgenza, Maxiemergenze Internazionali e Management di Sistemi Sanitari



PROGETTO PRELIMINARE

CUP I47E13000340001
CIG 6019106367

Doc 49 - Relazione Impianto Elettrico

Direttore Generale AO Istituto Gaetano Pini:

COMMITTENTE:

Azienda Ospedaliera
ISTITUTO ORTOPEDICO GAETANO PINI
Piazza Cardinal Ferrari, 1 - 20122 Milano

Direttore Generale Areu : Dott. Alberto Zoli

Agg. :

Responsabile del Procedimento - Dirigente Ufficio Tecnico G. Pini: Ing. Massimiliano Agistri

Progettista incaricato : arch. Giovanni Arrigoni

Progettista incaricato Impianti: ing. Gabriele Ghilardi

Data : Giugno 2014

Studio Ing. Gabriele Ghilardi

Ingegneria e progettazione impianti
Via G. d'Alzano, 10 Bergamo – Tel. 035 215736

ELETTROSTUDIO

di Magri G. e Nembrini G. S.n.c.

Per. Ind. Gianluigi Magri

Iscr. Albo Collegio P.I. di BG n° 1181

Via Trieste, 19

24060 CHIUDUNO (BG)

Tel. 035 839150 Fax 035 4496605

E-mail: info@elettrostudio.net

**A.0. ISTITUTO ORTOPEDICO GAETANO PINI - MILANO
RISTRUTTURAZIONE PIANO RIALZATO DELL'EDIFICIO "PADIGLIONE
RICOVERO" PER REALIZZAZIONE NUOVA SEDE DELL'AZIENDA
REGIONALE DI EMERGENZA ED URGENZA (AREU)**

VIALE MONZA - MILANO

PROGETTO PRELIMINARE PER IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE TECNICA

Giugno 2014

1. Oggetto della relazione tecnica di progetto

La presente relazione tecnica riguarda il progetto preliminare per la realizzazione degli impianti elettrici relativi alla ristrutturazione del piano rialzato dell'edificio "padiglione ricovero" all'interno della sede dell'ex istituto Ortopedico Gaetano Pini di Viale Monza a Milano per la realizzazione della nuova sede dell'Azienda Regionale di Emergenza ed Urgenza (AREU).

La presente relazione contiene una breve descrizione tecnica dell'impianto elettrico ed evidenzia quanto indicato nei punti seguenti:

- A. Descrizione sommaria dell'impianto al fine della sua identificazione.
- B. Norme tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti.
- C. Dati di progetto.
- D. Classificazione degli ambienti in relazione alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità.
- E. Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione ammissibili e correnti di guasto nei diversi punti dell'impianto).
- F. Dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale generale o localizzata per i diversi ambienti e per le diverse configurazioni di utilizzazione (es. Illuminazione normale, di riserva, di sicurezza).
- G. Scelta della tipologia degli impianti e dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici, alle condizioni ambientali e di utilizzazione.
- H. Criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici.

L'impianto avrà origine dal quadro elettrico generale del padiglione esistente a suo volta alimentato dalla cabina di trasformazione MT/BT esistente.

Il padiglione in oggetto consiste nel piano rialzato di in una struttura ad "U" con superficie di circa 1550 m², ed il presente intervento prevede anche una piccola porzione di piano interrato ospitante i locali tecnici.

La struttura prevede attività di formazione e simulazione dell'attività clinico assistenziale di emergenza ed urgenza; sono presenti locali uffici, di simulazione di interventi chirurgici, aule didattiche, sale riunioni, sale conferenze, due sale operatorie, locale pronto soccorso e locali di servizio. Per una puntuale localizzazione delle aree consultare le tavole di progetto.

La struttura in oggetto è attività soggetta a pratica di prevenzione incendi e all'applicazione del DM 18/09/2002 riguardo la prevenzione incendi in quanto sono presenti due sale operatorie ed un presidio di pronto soccorso.

Il presente progetto di realizzazione degli impianti elettrici, si estende dal quadro elettrico generale di padiglione al piano interrato fino ai singoli utilizzatori fissi situati all'interno della struttura, considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi al sistema di distribuzione in bassa tensione, all'impianto di distribuzione f.m. e di illuminazione.

Sono esclusi dal presente progetto gli impianti elettrici a bordo macchina e gli utilizzatori mobili (non soggetti al DM n° 37 del 22/01/2008).

2. Riferimenti legislativi e normativi.

Nella redazione del presente progetto, inerente gli impianti elettrici dell'insediamento industriale in oggetto, così come nella loro realizzazione, sono state e dovranno essere tenute come riferimento nella esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- Legge 01.03.68 n° 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 08.10.1977 n° 791: "Attuazione della direttiva del consiglio della comunità Europea (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- DM 10.04.1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";
- Legge 09.01.1989 n° 13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- DM 14.06.1989 n° 236: "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge 05.03.1990 n° 46: "Norme per la sicurezza degli impianti: solo articoli 8, 14, 16";
- DM 18.09.2002 : "Approvazione della regola tecnica di prevenzioni incendi per la progettazione, costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private";
- DPR n° 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";
- DM n° 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, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D. Lgs. n° 81 del 09.04.2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" -Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro-;
- D. Lgs. n° 106 del 03.08.2009: "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- DPR n° 151 del 01.08.2011: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122."
- Direttiva 89/336/CEE recepita con D.Lgs. 476/92: "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- Direttiva 93/68/CEE recepita con D.Lgs. 626/96 e D.Lgs. 277/97: "Direttiva Bassa Tensione";
- norma UNI EN 9795:2010: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio

- norma UNI EN 54-16: “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale”;
- norma UNI EN 1838: “Illuminazione di emergenza”;
- norma CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- norma CEI 11-1: “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV”;
- norma CEI 99-2 EN 61936-1: “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- norma CEI 99-3 EN 50522: “Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- norma CEI 11-18: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”;
- norma IEC EN 62271-200 (CEI 17-6 ed. VI): “Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV”;
- norma CEI 17-13/1: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT): Parte 1”;
- norma CEI 64-8 VII ed. 2012: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua”;
- norma CEI 64-8 sez. 710: “Impianti elettrici nei locali ad uso medico”;
- norma CEI 64-8 sez. 751: “Impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio”;
- norma CEI 81-10 EN 62305: “Protezione delle strutture contro i fulmini e sovratensioni”;
- Deliberazione AEEG del 18.03.2008 (ARG/elt 33/08): “Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore a 1 kV”;
- Norma CEI 0-16: “Regola tecnica di riferimento per la connessioni di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- le prescrizioni e indicazioni dell'Ente distributore di energia elettrica, per quanto di competenza nei punti di consegna;
- le prescrizioni e indicazioni della Società Telefonica;
- eventuali prescrizioni o specifiche del committente.

3. Dati progettuali

3.1 Dati di carattere generale

<u>DATI</u>	<u>VALORI</u>	<u>NOTE</u>
Committente	A.O. IST. ORTOPEDICO G. PINI	
Cliente finale (Proprietario)	A.O. IST. ORTOPEDICO G. PINI	
Denominazione dell'edificio o opera	Ristrutturazione "padiglione ricovero" al piano interrato per realizzazione nuova sede AREU	
Scopo del lavoro	Progettazione preliminare impianti elettrici	
Vincoli da rispettare		
Altre informazioni di carattere generale		

3.2 Dati di progetto relativi all'utilizzazione dell'edificio

<u>DATI</u>	<u>VALORI</u>	<u>NOTE</u>
Destinazione d'uso	Centro di formazione e simulazione per attività formativa Clinico Assistenziale di Emergenza e urgenza	
Ambienti soggetti a normativa specifica	vedi par. 5	

3.3 Dati di progetto relativi alle influenze esterne

<u>DATI</u>	<u>VALORI</u>	<u>NOTE</u>
TEMPERATURA		
Min./Max all'interno degli ambienti	+15°C/+35°C	
Min./Max all'esterno	-5°C/+35°C	
Media giorno più caldo	+30°C	
Media max mensile	+25°C	
Media annuale	+15°C	
UMIDITA'		
E' prevista la condensa	No	
Livello di umidità	Basso	
PRESENZA DI CORPI SOLIDI ESTRANEI		
Pezzzatura	<1 mm	
Polvere	Ambienti non polverosi	
PRESENZA DI ACQUA		

Trascurabile	Si
Stillicidio	assente
Getti d'acqua	assenti
VENTILAZIONE DEI LOCALI	
Impedita	
Naturale	Si
Artificiale	Si
Numero ricambi	
CONDIZIONI DEL SUOLO E DEL TERRENO	
Carico specifico ammesso	
Livello della falda dell'acqua	
Profondità della linea di gelo	< 0,5 m
Resistività del terreno	500 Ω /m
Resistività termica del terreno	2 mK/W
CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI	
Presenza di sostanze corrosive	No
Presenza di sostanze inquinanti	No
Presenza di correnti vaganti	No
Livello di rumore max. ammesso	<75 dB

3.4 Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

<u>DATI</u>	<u>VALORI</u>	<u>NOTE</u>
TIPO DI INTERVENTO		
Nuovo impianto	Si	
Trasformazione		
Ampliamento		
Adeguamento		
Verifica		
LIMITI DI COMPETENZA	Dal quadro elettrico generale BT del padiglione fino alla distribuzione e all'alimentazione degli apparecchi utilizzatori fissi e delle prese a spina della struttura indicata in oggetto	
DATI DALL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Punto di allacciamento	Quadro generale BT del padiglione	
Icc trifase max. nel punto di allacciamento	< 25 kA	
Sistema di distribuzione BT	TN-S	

Tensione nominale degli utilizzatori BT	(230/400±10%) V
Frequenza nominale e max. variazione	(50±2%) Hz
MISURA DELL'ENERGIA	Gruppo di misura ente fornitore di energia
ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA	Per le sale operatorie della struttura: n. 1 Gruppo soccorritore 400/230 V, 20000 VA, autonomia 3 ore
ALIMENTAZIONE DI CONTINUITA'	No
MAX. CADUTE DI TENSIONE DELLE CONDUTTURE	
Linee principali	≤ 2 %
Distribuzione primaria	3 %
Motori a pieno carico	5 %
Motori in avviamento	12 %
Illuminazione	4 %
Prese a spina	4 %
SEZIONI MINIME AMMESSE	Come da norme CEI
ELENCO CARICHI E LORO UBICAZIONE	Vedi tavole di progetto
ILLUMINAZIONE SUL PIANO DI LAVORO	
Illuminamento medio locali	come da norma UNI-EN 12464-1
Illuminamento di sicurezza vie di esodo	5 lux
Illuminamento di sicurezza aree dove staziona il pubblico	2 lux
ALTRE INFORMAZIONI	

4. Prescrizioni tecniche generali

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti elettrici a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n° 186.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono stati installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tali materiali se realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente Italiano di Unificazione UNI e del Comitato Elettrotecnico Italiano CEI, nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

La conformità dei materiali elettrici alle norme che li concernono può essere attestata con due diversi marchi: il contrassegno CEI ed il marchio di qualità IMQ (o marchio di ente normatore dell'Unione Europea). I due marchi sono alternativi.

L'impresa esecutrice dei lavori è tenuta inoltre a:

eseguire i disegni degli impianti aggiornati al termine dei lavori per tener conto delle eventuali modifiche apportate in corso d'opera e indicare marca modello e tipo dei componenti installati; gli elaborati grafici dovranno essere prodotti su carta (in scala non inferiore a quella di progetto), in duplice copia, e su supporto informatico;

consegnare il verbale delle verifiche iniziali eseguite sull'impianto elettrico secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8 parte 6, e guida CEI 64-14;

aggiornare il piano di manutenzione allegato al progetto con quanto indicato nei libretti di uso e manutenzione delle apparecchiature fornite;

eseguire apposito corso formativo al personale addetto alla manutenzione ed alla gestione dell'impianto in oggetto;

rilasciare per ogni quadro di distribuzione apposita dichiarazione di conformità alle norme applicabili (direttiva BT, CEI 17-13/1-EN-60439-1, CEI 23-51, EMC, ecc);

rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, completa degli allegati obbligatori, redatta con le modalità specificate dal DM n° 37 del 22/01/2008.

5. Classificazione degli ambienti e vincoli da rispettare

La classificazione dei luoghi pericolosi rispetto al rischio di esplosione non è oggetto del presente progetto.

In base alla documentazione fornita dal committente relativa al tipo di attività svolte, di persone presenti ed al tipo e quantità di sostanze presenti nell'edificio ed alle prescrizioni del comando dei VV.F. si evidenzia che (ai fini della realizzazione dell'impianto elettrico):

La struttura è considerata come "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" (ex di tipo A) secondo norma CEI 64-8/751 (allegato A art. 751.03.2 CEI 64-8) per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sffollamento in caso d'incendio;

Le sale operatorie vengono classificate come locali medici di gruppo 2 secondo la norma CEI 64-8/710;

Il locale pronto soccorso viene classificato come locale medico di gruppo 1 secondo la norma CEI 64-8/710.

Si evidenzia inoltre che la struttura è attività soggetta al DM 18/09/2002 riguardo la prevenzione incendi nelle strutture sanitarie ed in particolare nella realizzazione dell'impianto dovranno essere rispettate le prescrizioni tecniche comprese in tale Decreto.

5.1 Posizionamento delle apparecchiature elettriche per l'abbattimento delle barriere architettoniche

Ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche si riportano, nella seguente tabella, le posizioni minime e massime di installazione delle apparecchiature elettriche ai fini del rispetto del DM n. 236 14/06/1989.

UTILIZZATORE	ALTEZZA
- INTERRUTTORI DI COMANDO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	60/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	110 CM

UTILIZZATORE	ALTEZZA
- CAMPANELLI E PULSANTI DI COMANDO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	40/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	110 CM
- PRESE ENERGIA, TV E TELEFONO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	45/115 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	60/110 CM
- CITOFOINI	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	110/130 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	120 CM
- TELEFONI (PARTE PIÙ ALTA DA RAGGIUNGERE)	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	100/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	120 CM

6. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico.

Nella realizzazione del presente progetto, in osservanza alle disposizioni normative e di legge è stata prestata particolare attenzione alla sicurezza delle persone in relazione alla protezione contro i contatti diretti ed indiretti ed in relazione al rischio d'incendio. A tale scopo saranno previsti, per la protezione contro i contatti diretti, apparecchi ed involucri con grado di protezione adatto agli ambienti di installazione; per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti e dal rischio d'incendio i circuiti di distribuzione e terminali saranno protetti da relè differenziali ad alta sensibilità e gli impianti elettrici verranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 64-8/751 (vedi par. 5).

L'impianto elettrico sarà realizzato a caratteristica di distribuzione radiale ed avrà origine dal quadro elettrico di bassa tensione del padiglione ubicato al piano interrato. Il quadro generale BT alimenterà i quadri elettrici secondari di zona, i quadri elettrici a servizio degli impianti meccanici, i circuiti elettrici principali e l'UPS per i servizi di sicurezza delle sale operatorie. Tutti i quadri e sottoquadri alimenteranno i circuiti di illuminazione e di forza motrice delle rispettive zone. L'impianto elettrico all'interno della struttura sarà principalmente composto da impianti di illuminazione e di forza motrice. L'impianto verrà suddiviso con la formazione di più circuiti in modo di garantire la continuità dell'alimentazione elettrica in caso di guasti e una maggiore selettività tra le protezioni dell'impianto.

L'impianto di illuminazione normale, anch'esso suddiviso in più circuiti, verrà integrato dall'impianto di illuminazione di emergenza in modo da garantire una sicurezza maggiore delle persone in caso di assenza dell'illuminazione principale.

7. Impianto di dispersione

7.1 Prescrizioni normative.

L'impianto elettrico adotta un sistema di distribuzione del tipo TN-S (artt. 312.2.1 e 413.1.3 CEI 64-8).

In un sistema TN, come quello in oggetto, l'impianto utilizzatore deve avere un impianto di terra unico generale a cui vanno collegate sia le messe a terra di protezione che quelle di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i centri stella dei trasformatori, gli scaricatori di sovratensione nonché gli eventuali sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e contro l'accumulo di scariche elettrostatiche.

L'impianto di dispersione ha lo scopo di disperdere la corrente di guasto a terra sia per guasto sulla media che sulla bassa tensione, in particolare riveste un'importanza fondamentale per un guasto a terra sulla linea di media tensione dell'ente distributore in quanto non possono intervenire le protezioni della cabina utente.

7.2 Caratteristiche costruttive dell'impianto di dispersione

L'impianto di terra è esistente e sarà ampliato per la piccola parte riguardando la nuova sala conferenza con dispersori orizzontali e verticali in acciaio zincato (tondino e picchetti a croce come da norme CEI) ed interconnesso in almeno 2 punti all'impianto esistente. Ad integrazione dell'impianto di terra andranno eseguiti i collegamenti equipotenziali principali di masse e masse estranee di cabina. Saranno infine eseguiti i collegamenti di tutti i conduttori di protezione dei circuiti elettrici.

7.3 Prescrizioni particolari per i locali medici di gruppo 1 e 2

Una particolare attenzione viene riservata alla protezione contro i contatti indiretti e all'equalizzazione del potenziale nei locali di gruppo 1 e 2.

Secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/710 i locali di gruppo 1 devono essere protetti contro i contatti indiretti da interruttore differenziale ad alta sensibilità Tipo A o B con corrente di intervento non superiore a 30 mA ed è richiesto un nodo equipotenziale a cui devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee accessibili all'interno della zona paziente (fino ad un'altezza di 2,5 m dal piano di calpestio). Nei locali di gruppo 2, oltre alle prescrizioni del gruppo 1, si dovrà utilizzare un sistema IT-M per i circuiti elettrici nella zona paziente, non potranno transitare circuiti che alimentano apparecchi al di fuori del locale, la resistenza dei conduttori equipotenziali e di protezione dovrà essere inferiore a $0,2 \Omega$, le prese a spina IT-M dovranno essere non intercambiabili con quelle normali.

Le masse e le masse estranee presenti nei locali suddetti sono:

- tubazioni metalliche dell'acqua;
- tubazioni metalliche del gas;
- tubazioni metalliche del riscaldamento/condizionamento;
- eventuali strutture metalliche con resistenza verso terra $< 200 \Omega$;
- ferri di armatura del cemento armato;
- PE di apparecchiature elettriche fisse;
- PE di prese;
- PE di lampade posizionate ad un'altezza inferiore a 2,5 m da terra.

I conduttori che confluiscono nei nodi devono essere chiaramente identificabili ad entrambe le estremità e devono essere scollegabili singolarmente.

I nodi equipotenziali saranno collegati al collettore principale di terra con conduttori isolati giallo verdi di sezione minima pari a 6 mm^2 .

8. Criteri di dimensionamento della rete elettrica.

Il dimensionamento della rete sarà stato effettuato con la determinazione delle potenze assorbite da ogni ramo della rete e di conseguenza delle correnti di impiego.

Le potenze assorbite saranno calcolate partendo dai dati nominali degli utilizzatori ed applicando fattori di contemporaneità diversi in relazione al tipo di utilizzazione e alla modalità di impiego.

Le portate nominali dei cavi saranno quelle desunte dalle tabelle CEI-UNEL e IEC e terranno conto del valore di massima temperatura ambiente di progetto e delle relative modalità di posa con un margine di riserva medio del 10 %.

Il dimensionamento delle condutture terrà conto anche di:

- valore della caduta di tensione alla corrente di impiego;
- coordinamento tra le caratteristiche della conduttura e quelle del relativo dispositivo di protezione, in termini di correnti di cortocircuito massime e minime e di energia specifica passante.

9. Misure di protezione contro i contatti diretti.

La struttura sarà alimentata in media tensione a 15 kV e in bassa tensione a 400/230 V in c.a.

Per quanto riguarda la protezione dai contatti diretti negli edifici vale quanto segue:

tutte le parti attive devono avere un isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema elettrico (15kV o 400/230V);

tutte le parti attive non isolate dei circuiti BT saranno protette dai contatti diretti mediante involucri di idonea resistenza meccanica, termica, elettrica e chimica tale da resistere alle influenze esterne alle quali può essere soggetto il componente; tali involucri avranno, nelle peggiori condizioni, un grado di protezione minimo pari a IP4X;

le parti attive dei quadri elettrici saranno accessibili solo dopo l'apertura della porta del quadro elettrico mediante l'uso di chiavi od attrezzi, od in alternativa con un dispositivo di sezionamento interbloccato con l'apertura della porta del quadro in modo che la porta possa essere aperta solo se il dispositivo è aperto e il dispositivo possa essere chiuso solo se la porta è chiusa.

10. Misure di protezione contro i contatti indiretti

In base alla norma CEI 64-8 l'impianto di distribuzione di I^a categoria è di tipo TN-S con neutro direttamente a terra dal centro stella dei trasformatori all'impianto di terra unico, al quale fanno capo tutti i collegamenti delle masse eseguiti attraverso i conduttori di protezione PE.

L'impianto comprenderà pertanto i conduttori di protezione realizzati in corda di rame, e gli eventuali conduttori PE delle sbarre blindate.

Tale sistema di protezione farà capo a tutti i quadri elettrici e da questi agli apparecchi utilizzatori, agli apparecchi di illuminazione, alle prese a spina e ad ogni altra massa.

Per soddisfare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito, prevista dell'art. 413.1.3.3 della norma CEI 64-8/4 fasc. 1919 per sistemi TN-S (art. 710.413.1.1.1 per locali medici di gruppo 1 e 2), dovrà essere verificata per tutti i circuiti la condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo di 0,4 / 5 s (0,2 s per locali medici di gruppo 1 e 2) in funzione della tensione U_o (230 V)
- U_o è la tensione nominale in c.a. , valore efficace tra fase e terra (230 V)

In base alla nota a) art. 612.6.1 della stessa norma CEI 64-8/4 se un circuito viene protetto da un dispositivo a protezione differenziale non è necessario misurare l'impedenza Z_s ,quindi per circuiti protetti da interruttori differenziali la relazione $Z_s \times I_a \leq U_o$ si considera sempre rispettata.

A tale scopo si è previsto quanto segue:

protezione delle linee mediante dispositivi a corrente differenziale.

11. Misure di protezione contro le sovratensioni

Come indicato dalle norme CEI 64-8 e CEI EN 62305 l'impianto elettrico dovrà essere protetto dalle sovratensione sia di origine atmosferica sia dovute a guasti o manovre sulle reti (elettrica e di segnale) entranti nell'edificio.

Si prevede di installare dispositivi interni di limitazione delle sovratensioni (SPD) per le linee di energia e di segnale (linee telefoniche) entranti negli edifici per limitare la probabilità di danni alle apparecchiature installate più sensibili alle sovratensioni (apparecchi elettronici).

Per la protezione delle linee di energia si dovranno installare SPD in classe di prova I/II secondo norme IEC (classe B/C secondo norme VDE) all'interno dei quadri principali di bassa tensione ed SPD in classe di prova II (classe C) nei principali sottoquadri di zona.

Per la protezione delle linee di segnale dovranno essere installati SPD combinati per corrente da fulmine/sovratensione adatti alla protezione delle linee di segnale installati all'origine delle linee stesse.

12. Descrizione degli impianti

12.1 Quadri elettrici bassa tensione di distribuzione

I quadri elettrici dovranno essere conformi alla norma EN 60439-1 (CEI 17/13-1) e/o CEI 23-51 e CEI 23-49.

I quadri elettrici devono essere costruiti solo con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale.

Gli apparecchi ed i circuiti delle apparecchiature devono essere disposti in modo da assicurare il loro funzionamento e di facilitare la loro manutenzione, ed in modo che sia realizzato il necessario grado di sicurezza

e protezione. Lo spazio disponibile per il collegamento deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni e, nel caso di cavi multipolari, la divaricazione delle relative anime. I conduttori non devono essere sottoposti a sollecitazioni che possano compromettere la loro vita normale.

Le aperture di entrata cavi, le piastre di chiusura, ecc., devono essere previste in modo che, con i cavi convenientemente installati, siano assicurate le misure di protezione contro i contatti diretti ed il grado di protezione stabiliti. Il grado di protezione IPXX dei quadri deve corrispondere a quanto indicato nei disegni e nelle tabelle riportati nelle tavole di progetto e comunque mai inferiore a IP40.

La temperatura ambiente non deve superare i 40°C e il suo valore medio riferito ad un periodo di 24h non deve superare i 35°C. La temperatura esterna non deve superare il limite inferiore di -25°C. L'altitudine d'installazione dei quadri non deve superare i 1000 m s.l.m.

Le apparecchiature devono garantire la protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Le connessioni delle parti percorse da corrente non devono subire alterazioni inammissibili a causa di sovratemperature normali, invecchiamento dei materiali isolanti e vibrazioni che si producono nel servizio ordinario.

Le connessioni tra le parti destinate ad essere percorse da corrente devono essere realizzate con mezzi che assicurino una pressione di contatto sufficiente e permanente.

La scelta delle sezioni dei conduttori all'interno dell'apparecchiatura è lasciata alla responsabilità del costruttore del quadro.

I conduttori isolati di cablaggio :

- devono essere adeguati alla tensione di isolamento del circuito considerato;
- non devono avere giunzioni intermedie intrecciate o saldate.
- le connessioni devono essere effettuate, in tutti i casi possibili, su terminali di connessione fissi;
- non devono poggiare ne su parti nude in tensione aventi potenziale diverso, ne su spigoli vivi e devono essere adeguatamente sostenuti.

Le apparecchiature modulari installate nei quadri e negli armadi devono essere del tipo con fissaggio a scatto su profilato din. Le caratteristiche delle apparecchiature devono corrispondere a quelle previste nelle tavole di progetto allegate.

Il costruttore del quadro deve apporre frontalmente in modo leggibile la targa di identificazione del quadro e rilasciare regolare dichiarazione di conformità del quadro stesso.

Devono essere realizzati opportuni interblocchi atti ad impedire l'accesso a tensioni attive e devono essere effettuate in sicurezza manovre quali le regolazione di relè e sostituzione di fusibili.

La carpenteria sarà del tipo verniciato con resine epossidiche a forno con spessore dei pannelli di lamiera non inferiore a 20/10 mm per i quadri in involucri metallici; per i quadri racchiusi in involucri plastici sarà del tipo in resine autoestinguenti o materiali plastici autoestinguenti, in ogni caso resistenti alle sollecitazioni termiche e meccaniche che dovessero prodursi nell'esercizio normale.

Tale carpenteria potrà essere del tipo costruito in serie (AS) o del tipo costruito non in serie (ANS).

La targa identificatrice del quadro dovrà riportare: Il nome del costruttore, la tensione nominale d'esercizio e la tensione nominale d'isolamento, la corrente nominale d'impiego, la frequenza della tensione di alimentazione (per

impianti in corrente alternata), il valore della corrente simmetrica di corto circuito sopportabile dal quadro, il grado di protezione dell'involucro e tutto quanto previsto dalla norma CEI 17-13/1.

Le targhe identificatrici di ogni interruttore devono indicare il circuito di appartenenza e l'utenza alimentata.

Il costruttore del quadro dovrà attenersi scrupolosamente agli schemi elettrici di progetto nella realizzazione del quadro stesso.

Le caratteristiche elettriche e ambientali in cui saranno installati i quadri sono le seguenti:

- | | |
|--|---|
| - Tensione nominale: | 230 V F+N / 400 V 3F+N |
| - Tensione d'isolamento: | 690 V / 1000 V |
| - Frequenza di funzionamento: | 50 Hz |
| - Corrente simmetrica di corto circuito: | Vedere dati di progetto |
| - Grado di protezione: | in funzione degli ambienti, minimo IP30 |
| - Altitudine d'installazione: | minore di 1000m s.l.m. |
| - Umidità relativa: | 50% |
| - Grado d'inquinamento | |
| secondo 6.1.2.3 CEI 17-13/1 | 2 |

I quadri elettrici saranno installati all'interno degli edifici come da tavole di progetto. Saranno dotati di interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali a protezione delle linee uscenti dai quadri, con taratura dei rele' di protezione e potere di interruzione adeguati al punto di installazione ed al tipo di linee da proteggere. Alimenteranno i circuiti d'illuminazione e di forza motrice delle rispettive zone. Tutti i circuiti terminali delle prese a spina di forza motrice e la maggior parte dei circuiti di illuminazione saranno protetti da interruttori differenziali con sensibilità pari a 30mA. Il numero, la tipologia dei dispositivi di protezione e i collegamenti dei quadri saranno realizzati come da tavole di progetto.

12.2 Quadri elettrici bassa tensione sale operatorie

Oltre alle prescrizioni generali per i quadri elettrici di distribuzione per le sale operatorie i quadri elettrici dovranno essere specifici per sistemi IT-M (neutro isolato sistema medicale). In particolare il trasformatore monofase d'isolamento 230/230V, dovrà essere installato all'interno di ognuno dei quadri elettrici di sala operatoria, e dovrà essere del tipo a doppia schermatura tra primario e secondario e con ridotta corrente di spunto (corrente di spunto massima pari a 12 volte la corrente nominale). Inoltre, il trasformatore di isolamento dovrà essere dotato di presa di terra, prese di schermo e presa centrale sul secondario per l'inserimento dei dispositivi di controllo dell'isolamento.

Dal punto di vista costruttivo il trasformatore dovrà avere un nucleo a colonna in lamierini magnetici a cristalli orientati ed avvolgimenti con isolamento in classe F impregnati con vernici poliestere antimuffa. I dispositivi di controllo dell'isolamento devono essere conformi alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e comprensivi di pannello di controllo remoto, da installare in sala operatoria.

Inoltre, nei quadri elettrici per locali ad uso medico di gruppo 2 dovranno essere installati i sorvegliatori di isolamento, che saranno alimentati tramite trasformatore 230/24V.

I sorvegliatori d'isolamento misurano con continuità la resistenza d'isolamento dell'impianto, avvisando quando essa dovesse scendere sotto la soglia impostata. La segnalazione di guasto è doppia, una ottica ed una acustica, quest'ultima tacitabile per evitare disturbo a chi, per motivi di emergenza, deve continuare ad operare anche in presenza di guasti. Il collegamento dei sorvegliatori d'isolamento nel circuito del quadro dovrà essere realizzato in modo che non è possibile alimentare il trasformatore di isolamento senza contemporaneamente mettere in funzione il sorvegliatore.

Infine i sorvegliatori devono rispettare tutte le caratteristiche che la Norma CEI 64-8/7 impone oltre quelle della Norma di prodotto CEI EN 61557-8, ossia:

- impedenza interna superiore a 100 k Ω ;
- tensione del circuito di misura inferiore a 25 V;
- corrente di prova in condizione di guasto non superiore a 1 mA c.c..

12.3 Linee principali di alimentazione BT

Comprenderanno i collegamenti tra il quadro generale bassa tensione ed i principali sottoquadri dell'edificio. Verranno realizzati con cavi unipolari/multipolari con guaina LSZH tipo FG7(O)M1 0,6/1kV CEI 20-22 II a bassissima emissione di fumi posati in apposito canale in acciaio zincato e/o tubazioni. Il dimensionamento delle linee principali è tale che la caduta di tensione nel punto di allacciamento dal quadro generale ai quadri principali sarà inferiore od uguale al 1 % con la corrente di impiego del carico.

12.4 Alimentazione di sicurezza ad interruzione breve - Gruppo statico di continuità (UPS)

Al fine di garantire la continuità di alimentazione con tempo d'interruzione < 0,5 s delle apparecchiature elettriche nelle sale operatorie è stata prevista l'installazione di n. 1 UPS 230/400 V tipo "on-line" a doppia conversione con potenza nominale di 20 kVA e autonomia non inferiore a 3 ore come previsto da CEI 64-8/710.

Il gruppo UPS avrà le seguenti caratteristiche:

Tipo online doppia conversione il quale è in grado di generare una tensione alternata sinusoidale stabilizzata con uscita tri-monofase 400/230V prelevando energia dalla rete oppure dalla batteria interna. Viene fornito con uscita connessa mediante by-pass alla rete per alimentare il carico in caso di tensione di ingresso perfettamente nei parametri e sinusoidale, in caso di variazione dei parametri di rete dai valori standard interviene il sistema a doppia conversione che ricostruisce la tensione in uscita perfettamente sinusoidale con frequenza stabilizzata. In presenza di tensione di rete (con valore corretto e senza distorsioni) il carico sull'uscita è alimentato direttamente da rete e contemporaneamente il carica batterie elettronico provvede alla ricarica della batteria con un ciclo di carica a fondo seguito da un ciclo di carica di mantenimento a tensione costante in grado di garantire la carica della batteria in modo ottimale. In caso di black-out i carichi connessi all'uscita vengono commutati con tempo zero sull'inverter interno alla macchina che utilizzando un principio di funzionamento a PWM (Pulse With Modulation) in alta frequenza converte la tensione DC della batteria in una tensione alternata sinusoidale a bassa distorsione con valori di tensione e frequenza stabilizzati sia al variare del carico che al variare della tensione di batteria. L'inverter è protetto da eventuali sovraccarichi o cortocircuiti da una limitazione di corrente elettronica di tipo proporzionale in grado di garantire sicurezza di funzionamento in tutte le condizioni di utilizzazione. Il gruppo

è dotato di dispositivo di interfaccia in grado di staccare l'UPS dalla rete in caso di guasto o funzionamenti anomali che possano comportare un ritorno di energia pericoloso per eventuali manutentori operanti sui circuiti di alimentazione (back feed protection), detto dispositivo è conforme alle norme CEI EN 62040-1 e CEI 0-16 e comanda il rispettivo interruttore di protezione interno a monte del by-pass automatico. Il gruppo è inoltre dotato di comando di emergenza EPO (emergency power off), con possibilità di trasferirlo in luogo remoto, in modo da porre fuori tensione tutte le alimentazioni della macchina con una sola azione.

Il gruppo UPS è dotato di funzione AUTOTEST; periodicamente i microprocessori della macchina effettuano test funzionali e test di autonomia. Inoltre, mediante apposita uscita seriale RS232, il soccorritore può essere controllato a distanza tramite un PC.

12.5 Sistema di illuminazione centralizzata di sicurezza con apparecchi autoalimentati

Come previsto dal DM del 18.09.2002 per le strutture sanitarie e dalla norma UNI 1838 per i luoghi di lavoro l'edificio sarà dotato di impianto di illuminazione di sicurezza.

L'illuminazione di emergenza sarà prevista nei corridoi, nelle scale, nelle aule, nelle sale mediche, nei locali principali, lungo le vie di fuga verso le uscite di sicurezza e in tutti i luoghi frequentati dal personale. L'illuminazione di emergenza verrà realizzata con l'installazione di apparecchi autoalimentati con batterie al Ni-Cd con autonomia di 2h, tempo d'intervento al mancare della tensione di rete inferiore a 0,5 s e tempo di ricarica completa degli accumulatori inferiore alle 12 h.

Gli apparecchi illuminanti per emergenza saranno tutti dotati di sistema di autodiagnosi centralizzato in grado di effettuare un controllo periodico, automatico ed autonomo, delle funzioni principali degli apparecchi. Il sistema di diagnostica centrale effettuerà periodicamente test di verifica di funzionamento della lampada e test di autonomia della batteria (con possibilità di seguire i test manualmente). Tutte le segnalazioni di guasto o di normale funzionamento saranno visualizzabili su personal computer collegato al sistema centralizzato di controllo.

Il sistema di autodiagnosi servirà a segnalare tempestivamente l'eventuale malfunzionamento di un apparecchio al servizio di manutenzione in ottemperanza alla norma UNI11222 che disciplina la manutenzione degli impianti di illuminazione di sicurezza.

L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà assicurare un livello di illuminamento minimo maggiore di 5 lux ad 1 m dal piano di calpestio lungo le uscite ed i percorsi delle vie di esodo ed in corrispondenza delle uscite di sicurezza in caso di mancanza improvvisa di tensione. Nei locali quadri elettrici e nei locali tecnologici in genere sarà prevista l'illuminazione di emergenza.

L'impianto d'illuminazione di emergenza avrà lo scopo di garantire la sicura evacuazione delle persone in caso di necessità e di garantire lo svolgimento delle operazioni di soccorso in sicurezza.

Le linee dei circuiti di illuminazione di sicurezza saranno realizzate utilizzando le canalizzazioni e le tubazioni utilizzate specificamente ed esclusivamente per i circuiti di sicurezza e saranno realizzate generalmente con cavi multipolari a bassissima emissione di fumi LS0H tipo FG7OM1 0.6/1 KV CEI 20-22 III e, solo per le derivazioni terminali, con cavi tipo N07G9-K CEI 20-22 II. Per il bus di controllo verranno utilizzati cavi bipolari intrecciati con guaina tipo LS0H.

Per l'illuminazione di sicurezza saranno scelti apparecchi con lampade a led con ottimo rapporto potenza/flusso luminoso, ottica ad alta resa e bassa luminanza per evitare l'abbagliamento. Per l'indicazione delle uscite di sicurezza verranno utilizzate targhe luminose con pittogramma "uscita di sicurezza" con freccia indicante il percorso di uscita con lampade a bassissimo consumo.

12.6 Sistema di diffusione sonora per evacuazione

E' previsto un sistema di diffusione sonora per allarme generale per evacuazione come richiesto dal DM del 18.09.2002.

Il sistema di diffusione sonora (tramite altoparlanti) ha la funzione di impartire le opportune istruzioni alle persone presenti per un'ordinata evacuazione e di ricordare le cose da fare agli addetti all'emergenza, in modo che possano tempestivamente mettere in atto le procedure pianificate per l'emergenza. Poiché questo impianto svolge un ruolo fondamentale di sicurezza per l'invio di messaggi in condizioni di emergenza, la prerogativa dovrà pertanto essere quella di garantire sempre il perfetto funzionamento ed avere quindi la certezza che il messaggio realmente arrivi a destinazione. Come previsto dal DM 18.09.2002 il sistema dovrà funzionare per un tempo maggiore o uguale a 2 ore anche in caso d'incendio e di mancanza dell'alimentazione elettrica principale. L'impianto, realizzato principalmente per la funzione di emergenza, sarà comunque utilizzabile anche per la diffusione di normali messaggi e di musica all'interno dell'edificio con la possibilità di realizzare zone distinte. Tramite un ingresso "priority" (compreso di regolatore di volume indipendente) è possibile diffondere i messaggi di emergenza e automaticamente attenuare completamente o parzialmente (a seconda della regolazione impostata) gli altri ingressi.

L'impianto verrà realizzato in conformità alla norma EN54-16 ed in accordo alla norma EN 60849 (CEI 100-55) e consisterà in un armadio di tipo Rack posizionato in locale presidiato ed accessibile solo al personale addetto, in cui saranno installate le apparecchiature elettroniche dell'impianto di diffusione sonora, e da una serie di altoparlanti disposti come da tavole di progetto.

L'armadio Rack conterrà i seguenti apparati principali:

- Modulo di alimentazione controllato. Protezioni elettroniche e supervisione per tutte le alimentazioni, sia da rete che da batteria, comprensivo di batterie ermetiche per il funzionamento a pieno carico per almeno 2 ore. Alimentazione 230 Vac - 24 Vcc.
- Sistema di evacuazione integrato conforme a norma EN 54-16 per la gestione e supervisione completa del sistema. Con amplificatori in classe D (uno di riserva all'altro in caso di emergenza), sistema di monitoraggio e controllo del percorso critico e delle linee altoparlanti, contatti di segnalazione esterna, diagnostica dei guasti. Alimentazione 230 Vca - 24 Vcc.
- Unità di potenza con indicatori di sovraccarico e protezione termica. Regolazione volume e toni d'uscita. Uscita 100/70/50V e 8/4 Ohm. Alimentazione 230 Vca - 24 Vcc.

Il sistema previsto sarà interfacciabile alla centrale di rivelazione incendi in conformità con le normative EN 54-16 ed EN 60849 (CEI 100-55).

La centrale di controllo audio sarà programmabile per trasmettere almeno i seguenti tipi di messaggi selezionabili per ordine di priorità:

- messaggio preregistrato di allerta
- messaggio di evacuazione
- messaggi a vivavoce con priorità assoluta.

Un segnale di attenzione deve precedere il primo messaggio di allarme con durata variabile da quattro a dieci secondi, se l'intervallo tra due messaggi d'allarme supera 10s deve essere diffuso un ulteriore segnale di attenzione. L'intervallo tra due messaggi di allarme successivi non deve superare comunque 30s. I messaggi registrati devono essere conservati in forma non volatile e continuamente monitorati dal sistema per assicurarsi che siano disponibili. Il messaggio registrato non deve essere alterabile o cancellabile da una sorgente esterna.

Le zone da sonorizzare sono controllate da amplificatori di potenza di tipo modulare con uscita a tensione costante (100/70/50 Volt), dotati di protezione termica sugli stadi finali, sistema di ventilazione forzata e scheda seriale per il controllo diagnostico remoto. La scheda di controllo remoto e diagnosi è in grado di verificare il corretto funzionamento dell'amplificatore e dello stato delle linee altoparlanti, verifica l'impedenza nominale della linea e rileva eventuali circuiti aperti, corto circuiti e dispersioni verso terra. Un apposito circuito di fine linea, se installato alla fine della linea montante a valle dell'ultimo altoparlante, provvede al test di integrità della stessa linea montante altoparlanti, senza necessità di loop di ritorno alla centrale.

E' previsto l'amplificatore di riserva in commutazione automatica in caso di guasto dell'apparato principale, una scheda di supervisione modulare permette il controllo di un amplificatore e uno di riserva.

Nell'impianto è prevista una console digitale con microfono per la gestione degli annunci di servizio con visualizzazione dei guasti e degli allarmi, possibilità di chiamate a zone o a gruppi di zone e chiave di attivazione per la gestione dell'impianto in caso di emergenza.

Gli altoparlanti previsti sono di tipo da parete o da incasso regolabili e con tensione d'ingresso 100/70/50 V. Sono in accordo alla normativa EN 60849 (CEI 100-55) completi di morsettiere ingresso/uscita in ceramica per protezione dai corto-circuiti, fusibile termico, vite di messa a terra e completi di calotta antifiama.

I segnali di allarme e i messaggi devono essere chiaramente udibili; i livelli sonori per i segnali di attenzione previsti secondo norma EN 60849 sono di seguito riportati:

Livello sonoro minimo	65 dBA
Livello sonoro al di sopra del rumore di disturbo in condizioni ordinarie (rumore di fondo)	75 dBA
Livello sonoro massimo	120 dBA

Le linee altoparlanti, prima della messa in esercizio dell'impianto, devono essere testate in accordo alle normative EN 60849 (CEI 100-55) (integrità e dispersione verso terra).

L'inserimento dell'allarme avverrà tramite annunci automatici da attivare manualmente o con l'utilizzo del microfono. Le linee di collegamento tra l'armadio rack e gli altoparlanti verranno realizzate entro tubazioni o passerelle dedicate con cavi resistenti all'incendio tipo FTG10(O)M1 CEI 20-45 CEI 20-36 come indicato nelle tavole di progetto.

12.7 Impianto di rivelazione incendi

Verrà realizzato un impianto di rivelazioni incendi per l'intero edificio in oggetto come prescritto dal locale comando dei VVF.

L'impianto rivelazione incendi dovrà essere realizzato in conformità con le Norme UNI EN 9795, UNI EN 54 / 1-14, UNI EN 10779, 9489, 9490 e 9994, CEI 20-36 e prevedere: che la rilevazione debba determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio nella centrale; che la centrale sia ubicata in ambiente presidiato; che l'impianto attivi i dispositivi di allarme distribuiti fuori e dentro i locali entro due minuti dalla segnalazione proveniente da uno o più rilevatori o da un pulsante manuale di allarme incendio.

Il dimensionamento dei rivelatori, per tipologia, numero e posizione d'installazione è stato eseguito in conformità alla norma UNI 9795. Per i rivelatori puntiformi, previsti nel presente progetto, il numero e la posizione è stata determinata con il metodo del "raggio di copertura" (indicato dalla UNI 9795) in relazione al tipo di rivelatore (di fumo, calore o combinato), alla superficie da proteggere, all'inclinazione, alle sporgenze del soffitto ed agli impedimenti dovuti alle strutture interne.

Verrà installata n. 1 centrale di rilevazioni incendi posizionata in locale presidiato.

L'impianto di rivelazione incendi sarà composto dai seguenti organi principali: Centrale di rivelazione incendio con linee di rivelazioni analogiche a più loop con possibilità di gestire fino a 500 punti (sensori, pulsanti, moduli), con memoria per registrazione, possibilità di comunicazione con personal computer tramite porta RS485 e con autonomia al mancare della tensione maggiore o uguale a 72 ore in stand-by e maggiore di 30 min in allarme; rivelatori automatici di fumo di tipo analogico indirizzato con doppio led di segnalazione; rivelatori termici a termistore di tipo analogico indirizzato con doppio led di segnalazione; pulsanti manuali di allarme incendio a rottura vetro; pannelli di allarme incendio ottico-acustici; eventuali elettromagneti per comando porte tagliafuoco; eventuali pulsanti per sblocco manuale elettromagneti; sirena esterna autoalimentata di allarme incendio.

Le linee di collegamento dell'impianto saranno realizzate con cavi posati entro tubazioni o canali porta-cavi dedicati per i servizi di sicurezza (canale per impianti speciali).

I collegamenti tra la centrale di rivelazione incendi e gli apparecchi collegati alle linee di rivelazione a loop (rivelatori puntiformi, pulsanti manuali, ecc.) dovranno essere realizzati con cavi resistenti all'incendio per 30 minuti secondo norme CEI 20-36, CEI 20-45, EN50200 a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero alogen), twistati e schermati con sezione minima pari a $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$. I collegamenti per le linee di attivazione degli avvisatori di allarme (pannelli ottico-acustici, campane antincendio, sirene esterne, ecc.) verranno invece realizzati con cavi resistenti all'incendio tipo FTG10OM1 0,6/1 kV CEI 20-22 III secondo norme CEI 20-36, CEI 20-45, a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H) con sezione minima pari a $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

Le funzioni che dovrà assolvere l'impianto previsto sono principalmente: fornire una tempestiva segnalazione di allarme in caso di incendio e attivare i segnalatori ottico-acustici e le sirene esterne. Altre funzioni riguardano l'auto diagnosi in caso di guasto e l'alimentazione di emergenza in caso di interruzione della linea di alimentazione normale.

Saranno installati pulsanti di allarme lungo le uscite di sicurezza verso l'esterno e lungo le vie di fuga secondo i criteri previsti dalla norma UNI EN 9795, i rivelatori automatici di incendio saranno previsti in tutti i locali principali come da tavole di progetto.

L'impianto di rivelazione incendi sarà di tipo analogico indirizzato, prevederà almeno più linee loop e zone allarmabili.

La centrale di rivelazione incendi dovrà essere interfacciata con il sistema di diffusione sonora per evacuazione così da coordinare l'allarme incendio con appositi messaggi automatici di evacuazione in funzione del tipo di allarme proveniente dalla centrale.

12.8 Distribuzione forza motrice

La distribuzione principale all'interno dell'edificio avrà origine dai rispettivi quadri di zona (quadro generale e quadri secondari) e consisterà nelle linee di collegamento tra i quadri elettrici, i sottoquadri e le utenze elettriche di maggior potenza. Verrà realizzata in massima parte con canali portacavi in acciaio zincato installati generalmente in controsoffitto e parzialmente installati a vista opportunamente fissati alle strutture disposti come da tavole di progetto. All'interno del sistema di distribuzione in canale verranno posate le linee principali realizzate in cavi con guaina uni/multipolari che saranno di tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV CEI 20-22 III CEI 20-38 a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen).

Per garantire la protezione dagli incendi in tutti i casi in cui le condutture dovranno attraversare locali con diversa compartimentazione rispetto alla propagazione dell'incendio (valore REI), si dovrà ripristinare il valore originario di resistenza al fuoco della superficie attraversata con opportuni sistemi di sbarramento tagliafuoco, costituiti da barriere in materiale incombustibile.

La distribuzione degli impianti all'interno dei vari locali della struttura verrà realizzata in derivazione dai canali porta-cavi acciaio zincato con tubazioni flessibili incassate nella muratura e/o con tubazioni rigide in materiale isolante installate a vista all'interno dei locali (vedi tavole di progetto); all'interno di dette tubazioni le condutture, derivate dalle dorsali principali, verranno realizzate generalmente con cavi unipolari tipo N07G9-K 450/750 V CEI 20-22 II a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen). Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi dovranno essere eseguite in apposite scatole di derivazione secondo le vigenti norme CEI e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

La distribuzione secondaria dell'impianto f.m. per la struttura avrà origine anch'essa dal quadro elettrico generale QG e dai quadri secondari. Le linee di f.m. partenti dai rispettivi quadri saranno distribuite direttamente ai principali utilizzatori di forza motrice e in derivazioni da dorsali per gli utilizzatori secondari di minor potenza.

I principali utilizzatori di f.m. consistono nelle apparecchiature elettriche per il funzionamento degli impianti di riscaldamento/raffrescamento (pompa di calore, elettropompe di sollevamento e circolazione, ecc.), presenti nella centrale tecnologica i quali assorbono buona parte della potenza elettrica di fornitura. Altri utilizzatori di forza motrice importanti sono l'ascensore e le apparecchiature elettromedicali.

Sono previsti impianti di forza motrice per l'alimentazione di gruppi di prese a spina di tipo industriale interbloccato IP55 3P+T 16A 400V, 2P+T 16A 230V e di prese a spia bivalenti di tipo civile 2P+T 10/16A 230V, UNEL 2P+T 10/16A 230V con terra centrale e laterale installate in scatole incassate nella muratura o a vista per tutto il resto dell'edificio. All'interno della struttura le prese di corrente nei locali accessibili al pubblico dovranno essere ridotte al minimo indispensabile.

Per ogni bagno per disabili dovrà essere realizzato un circuito di allarme composto da n. 1 pulsante a tirante per l'attivazione dell'allarme e n.1 pulsante di reset per la tacitazione dell'allarme installati all'interno del locale, ed

all'esterno dovrà essere installato un pannello ottico-acustico per la segnalazione di allarme attivato dal pulsante a tirante interno.

Gli impianti elettrici di tipo civile verranno realizzati generalmente con grado IP4X (fatta eccezione per le prese di tipo civile con alveoli schermati che avranno grado di protezione IP2X).

Nella centrale tecnologica e nei locali tecnici in genere l'impianto di f.m. verrà realizzato con distribuzione in derivazione dal canale principale con tubazioni in PVC rigido posate a vista con grado di protezione minimo IP44.

12.9 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione ordinaria avrà origine dal quadro elettrico generale e dai quadri delle rispettive zone come indicato nelle tavole di progetto.

L'illuminazione normale sarà prevista in tutti gli ambienti e sarà realizzata in modo che il numero di apparecchi installati e la loro ubicazione sia tale da garantire un livello di illuminamento superiore ai minimi indicati dalle tabelle UNI-EN 12464-1 con una buona uniformità di illuminamento.

All'interno dei vari ambienti sono stati scelti tipi di corpi illuminanti adatti al compito visivo da svolgersi privilegiando sorgenti a basso consumo e a bassa luminanza per evitare l'abbagliamento molesto.

Gli apparecchi dovranno essere scelti con sorgenti luminose a LED cercando di massimizzare il rapporto resa luminosa/potenza lampada e sono stati posizionati oltre che al fine di garantire l'illuminamento previsto sui piani di lavoro con buona uniformità anche al fine di evitare l'abbagliamento in funzione della provenienza della luce naturale, della probabile posizione degli utilizzatori dei locali e della disposizione dell'arredamento interno.

All'interno delle aule, dei laboratori e degli uffici verranno installati apparecchi da controsoffitto con ottica BAP antiabbagliamento a bassa luminanza adatta per utilizzo di videoterminali con lampade a LED con alimentatori regolabili mentre all'interno dei corridoi, locali di transito e ripostigli gli apparecchi avranno ottica normale.

Per i locali di servizio e per i bagni si provvederà all'installazione di sensore che rileva la presenza/assenza di persone in modo da permettere uno spegnimento automatico delle luci dopo un tempo ragionevole di permanenza nei locali in oggetto.

Generalmente nei locali utilizzati dal personale dell'istituto le accensioni degli apparecchi illuminanti verranno realizzate manualmente tramite apparecchi di comando (interruttori, deviatori, pulsanti, ecc.) installati all'interno di scatole "portafrutto" incassate nella muratura disposte come indicato nelle tavole di progetto. Generalmente gli apparecchi di comando saranno installati agli ingressi di ogni locale.

All'interno dei locali tecnici gli impianti di illuminazione verranno realizzati con apparecchi illuminanti con lampade a LED lineari stagne con grado di protezione IP65 comandati dai rispettivi interruttori/deviatori installati a parete in cassette "portafrutto" con grado di protezione maggiore od uguale ad IP44.

La distribuzione in cavo per le alimentazioni ai corpi illuminanti seguirà i percorsi e le canalizzazioni/tubazioni utilizzate dai circuiti di forza motrice.

Le linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione saranno costituite principalmente con cavi multipolari con guaina tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV CEI 20-22 III CEI 20-38 a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen) posati in canale porta-cavi (in controsoffitto) e/o cavi unipolari senza guaina tipo N07G9-K

450/750 V CEI 20-22 II LS0H infilati in tubazioni in PVC flessibile autoestinguente posate in controsoffitto e/o incassate nella muratura della struttura.

12.10 Impianto di illuminazione esterna

Verrà realizzata l'illuminazione esterna per i parcheggi adiacenti all'edificio. Verranno installati apparecchi illuminanti tipo armature stradali conformi alla legge regionale 17/2000 contro l'inquinamento luminoso fissati su pali in acciaio zincato con altezza fuori terra di circa 7 m. L'illuminazione esterna verrà comandata con apposito quadro elettrico comprendente gli apparecchi di comando/protezione delle linee e provvisto di sensore crepuscolare/orologio programmabile in modo da ottimizzare i tempi di accensione dell'impianto. Le linee di alimentazione dei circuiti di illuminazione esterna saranno costituite principalmente con cavi multipolari con guaina tipo FG7(O)R 0,6/1 kV CEI 20-22 II infilati in tubazioni interrate flessibili in PVC ad alta resistenza allo schiacciamento.

12.11 Impianti speciali

La distribuzione principale per gli impianti speciali seguirà in massima parte la distribuzione dei circuiti di energia degli edifici. Verrà realizzata con appositi canali portacavi e tubazioni in PVC flessibile sottotraccia (distinti da quelle per i circuiti di illuminazione e f.m.) e disposti come da tavole di progetto. All'interno del sistema di distribuzione in canale e in tubazioni incassate verranno infilate le linee principali di tutti gli impianti speciali presenti nell'edificio.

Per garantire la protezione dagli incendi in tutti i casi in cui le condutture dovranno attraversare locali con diversa compartimentazione rispetto alla propagazione dell'incendio (valore REI), si dovrà ripristinare il valore originario di resistenza al fuoco della superficie attraversata con opportuni sistemi di sbarramento tagliafuoco, costituiti da barriere in materiale incombustibile.

Gli impianti speciali degli edifici consistono essenzialmente in:

- impianto antintrusione;
- distribuzione telefonica e elaborazione dati;
- diffusione sonora e videoproiezione;
- predisposizione impianto di videosorveglianza

12.11.1 Impianto antintrusione

L'impianto antintrusione inizierà dalla centrale antintrusione installata in locale presidiato. Consiste nel collegamento di una serie di sensori volumetrici a raggi infrarossi disposti all'interno dei locali, e da una serie di sensori a contatto magnetico disposti lungo le principali zone di accesso (porte, finestre, ecc.). Tutti i sensori di allarme verranno collegati alla centrale elettronica dell'impianto antintrusione dotata di batteria tampone (per il funzionamento in mancanza di tensione dalla rete) e allarmabile per zone. Alla centrale antintrusione verranno collegate più sirene di allarme autoalimentate installate all'esterno della struttura.

La centrale antintrusione sarà dotata di microprocessore e con possibilità di gestione da tastiere remote, sarà configurabile ed allarmabile per zone, sarà dotata di autodiagnosi e sarà dotata di batteria tampone per il funzionamento in mancanza della tensione di rete.

12.11.2 Distribuzione telefonica ed elaborazione dati

La distribuzione telefonica ed elaborazione dati consiste principalmente nella posa in tubazioni e/o canali di cavi telefonici/elaborazione dati tipo UTP cat. 5E/6 a 4 coppie twistate di collegamento tra gli armadi principali di zona (centro stella del sistema di cablaggio strutturato) e le prese telefoniche/elaborazione dati, con connettore RJ45, installate nei vari locali all'interno dell'edificio.

L'architettura della rete dovrà essere aperta a fornire adeguato supporto trasmissivo alle comunicazioni all'interno dei locali interessati, nel pieno rispetto degli standard del cablaggio strutturato. La topologia di rete dovrà essere del tipo stellare, garantendo il raggiungimento di tutti gli utenti. In ottemperanza ai dettami dello standard di riferimento si dovrà implementare un'architettura poggiata su una rete costituita da una LAN che collega i singoli punti di cablaggio all'apparato attivo installato all'interno di un singolo armadio.

Saranno installati armadi principale nei locali tecnici ed eventualmente (in base alle esigenze degli operatori) armadi secondari nelle aule didattiche. Tutti gli armadi saranno dotati di pannelli Rack standard da 19" in cui saranno alloggiati i pannelli di distribuzione fonia, dati, ecc., i concentratori per la rete locale (SWITCH/HUB), i pannelli di permutazione per la distribuzione orizzontale dei servizi dati e fonia con connettori RJ45 e la striscia di alimentazione elettrica costituita con prese universali di corrente 10/16A 230V. Il numero delle prese sui pannelli di permutazione dovrà essere dimensionato con una maggiorazione di circa il 20% rispetto ai punti prese attestati.

La centrale di telecomunicazione (ADSL, fibra ottica, ecc.) del fornitore della connessione telefonica/internet sarà collegata agli apparati attivi dell'armadio principale. Il collegamento telefonico fra gli armadi verrà realizzato con cavo telefonico multi-coppia.

I cavi saranno posati nelle apposite tubazioni e/o canalizzazioni per gli impianti speciali e dovranno essere installati all'interno dei locali fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento. I cavi dovranno essere completamente attestati ai rispettivi pannelli di permutazione di pertinenza. Le tratte dovranno essere senza giunzioni intermedie tra i punti di attestazione.

12.11.3 impianto diffusione sonora e videoproiezione

Oltre al sistema di diffusione sonora per allarme verranno realizzati impianto di diffusione sonora e videoproiezione indipendenti per le aule didattiche e sala conferenze.

Gli impianti saranno alloggiati in armadio rack (uno per ogni sala) in cui saranno installati le seguenti apparecchiature principali:

- Sistema compatto con lettore CD-R/CD-RW/CDDA/mp3, sintonizzatore AM/FM e mixer-amplificatore dotato di ingresso VOX prioritario, quattro ingressi microfonici ed ingresso linea aux. Regolazione volume e toni. Uscita 100/70/50V e 8 Ohm per collegamento diffusori. Ventola di raffreddamento. Alimentazione 220 Vca -

24 Vcc

- Kit trasmettitore microfonico, con tono pilota. Microfono dinamico unidirezionale, uscita bilanciata micro e uscita aux, alimentazione 12-18Vcc.
- Videoproiettore HD con interfaccia LAN TC/IP, RS485, segnale video tramite cavo coassiale per garantire la massima compatibilità con le sorgenti video e alimentazione 230 V;
- Schermo motorizzato per la proiezione dei video;
- Sistema di videoregistrazione su memorie digitali (hard disk o sistemi simili);

Dall'armadio rack verranno collegati i diffusori acustici a due vie con trasformatore a tensione costante 100 V con selettore per regolazione della potenza e collegamento a bassa impedenza (8 ohm) che saranno installati a parete e/o in controsoffitto.

12.11.4 Predisposizione impianto di videosorveglianza

Verrà realizzata la predisposizione per l'installazione di un futuro sistema di videosorveglianza. La fornitura consiste nella sola posa di tubazioni, canalizzazioni e scatole di derivazioni vuote atte ad ospitare, in futuro, i cavi di collegamento dei segnali audio video provenienti dalle telecamere verso il sistema di controllo e videoregistrazione.

Giugno 2014

IL PROGETTISTA